Радіоаматор

Видається з січня 1993 р.
№11 (147) листопад 2005

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Держкомінформом політики, телебачення та радіомовлення України
сер. КВ, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»

Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 36/10
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"
Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, пІдписка та реалізація,
т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"
Київ, вул. Солом'янська, 3, к. 803

Підписано до друку 20.10.2005 р.
Дата виходу в світ 7.11.2005 р.
Формат 60х84/8. Ум. друк. арк. 7,54
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.
Тираж 6300 прим. **Зам.** 0146511
Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору у Державному видавництві «Преса України», 03148, Київ - 148, вул. Героїв Космосу, 6.

Реферируется ВИНИТИ (Москва):
Журнал "Радиоаматор", Киев.
Издательство "Радиоаматор",
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемый читатель

В последние годы мы совершенно неожиданно для себя обнаружили множество праздников, о существовании которых раньше и не подозревали. Большинство этих новых праздников очень далеки от наших традиций, поэтому их шансы прижиться у нас кажутся не очень высокими. Хотя загадывать не стоит, и предсказать заранее судьбу нововведений вряд ли возможно.

Одним из таких новых праздников, имеющих непосредственное отношение к читателям журнала "Радіоаматор", является Всемирный день телевидения, который по решению Генеральной Ассамблеи ООН №51/205 от 17 декабря 1996 г. ежегодно отмечается 21 ноября. Творцов телевидения столь много, а история его становления настолько неоднозначна и запутанна, что, наверное, совершенно правильным стало решение Ассамблеи не связывать этот день с какими-то конкретными именами, а в качестве праздничной выбрать дату нейтрального и, в то же время, общезначимого события, которым вполне можно считать день открытия в ноябре 1996 г. Первого всемирного телевизионного форума.

Поздравляя всех читателей журнала с этим, всемирным, а также "отечественным" праздником – Днем работников связи, телевидения и радиовещания, который отмечается 16 ноября, хочу напомнить Вам о том, чтобы за праздничной суетой Вы не забыли о продлении подписки на журнал "Радіоаматор" на следующий год. А делать это стоит хотя бы по той причине, что сохраняя все то хорошее, за что ценят нас наши читатели, мы вместе с ними начинаем уже планировать то, каким станет журнал к 2010 году. В январском номере читателей ждет сюрприз: вместо традиционной анкеты с социально-статистическими данными, всем Вам будет предложено ответить на ряд вопросов, позволяющих сформировать облик отечественного радиолюбительского журнала ближайшего будущего. А перед этим, уже в декабрьском номере этого года, будет опубликовано новое положение о Клубе читателей "Радіоаматора", призванное вдохнуть новую жизнь в это безусловно интересное и полезное начинание редакции, которое, к сожалению, в последнее время несколько потеряло свою привлекательность.

А для того, чтобы журнал стал более массовым, мы приглашаем к сотрудничеству всех наших авторов и постоянных читателей. В каждом крупном, да и не очень крупном городе или поселке есть пункты реализации периодических изданий. Если Вы желаете, чтобы в этих точках продавались журналы издательства – "Радіоаматор", "Электрик" и "Радиокомпоненты", не поленитесь переговорить с реализаторами, а также прислать по адресу: 03110, Киев-110, а/я 50, "Радіоаматор", отдел реализации, письмо с указанием координат реализатора: название организации, почтовый адрес, контактный телефон, фамилия и имя ответственного лица.

Главный редактор Павел Федоров



В РА 4/2005 на с.32–33 была опубликована принципиальная схема телевизора DTW-28W2F фирмы DAEWOO, который собран на базе шасси WP-811N. Это шасси фирма DAEWOO использовала также в телевизоре DTW-2810F. В данной статье дано техническое описание этих телевизионных приемников.

Телевизоры DAEWOO на шасси WP-811N



И.Б. Безверхний, г. Киев

Особенностью телевизоров, собранных на шасси WP-811N, является то, что в этих аппаратах применяется кинескоп W66ECK001X44 с диагональю экрана 28 дюймов и форматом экрана 16:9. Потребляемая от сети мощность в рабочем режиме 100 Вт, а в дежурном – около 2 Вт. В этом шасси используется тюнер DT5-BF14D с синтезатором частоты. Как и у большинства телевизоров этого класса в аппаратах DTW-28W2F и DTW-2810F на задней стенке расположены два разъема EURO-SCART, на одном из которых кроме AV-входов и AV-выходов размешены также RGB-выходы, а на другом – входы S-VHS (S-VIDEO). Телевизионное шасси WP-811N имеет декодер телетекста, поддерживающий режимы TOP (с памятью на 5 страниц) и FLOF (с памятью на 7 страниц).

Функциональная схема шасси WP-811N показана на **рисунке**, а информация о назначении основных элементов сведена в **табл.1**.

Рассмотрим работу телевизионного шасси WP-811N по принципиальной схеме [1].

Импульсный блок питания

Импульсный блок питания (ИБП) телевизионного шасси WP-811N собран на ШИМ-контроллере STR-F6654, но схемотехнически похож на ИБП телевизионных шасси CP-185, CP-385 и CP-785 фирмы DAEWOO, в которых применен ШИМ-контроллер STR-F6653 (см. [2]).

ИБП телевизионного шасси WP-811N обеспечивает получение в дежурном режиме напряжения +5 В (точка S/B5V) для питания процессора управления, фотоприемника, микросхем памяти и сброса, а в рабочем режиме, кроме этого, следующих напряжений:

5 В – для питания селектора каналов, микросхемы радиоканала I101, платы VIDEO и цифрового процессора звука I606;

12 В – для питания платы VIDEO, платы кинескопа и схемы SVM;

8 В – для питания телефонного усилителя I605;

15 В – для питания предоконечного каскада строчной развертки;

±14 В – для двухполярного питания микросхемы УМЗЧ;

142 В – для питания выходного каскада строчной развертки;

75 В – для питания схемы SVM;

33 В – для питания варикапов селектора каналов.

Импульсный блок питания содержит:

сетевой выпрямитель на диодах D801–D804 с цепями помехозащиты и размагничивания;

схему включения петли размагничивания на транзисторном ключе QC701 и реле Y801;

ШИМ-контроллер I801 (STR-F6654);

оптопару I802 (LTV-817C);

импульсный трансформатор T802 (TSM4936A9);

микросхему I803 (SE140N), которая состоит из каскада сравнения и источника опорного напряжения;

вторичные выпрямители +142 В (D809), +15 В (D816), +75 В (D810), +7 В (D812);

Таблица 1

Позиционный номер	Тип	Назначение
I101	TDA4470M	Радиоканал
I301	TDA8172	Выходной каскад КР
I601	TDA7269	УМЗЧ
I605	KA4558	Предварительный стереоусилитель телефонного усилителя
I606	MSP3410D	Цифровой процессор звука
I701	ST92195A	Процессор управления (с телетекстом)
I702	AT24C16	Энергонезависимая память EEPROM
I704	KIA7042P	Схема сброса
I801	STR-F6654	ШИМ-контроллер импульсного блока питания
I802	LTV-817C	Оптопара
I803	SE140N	Каскад стабилизации (схема сравнения)
I804	KA7805	Стабилизатор 5 В (дежурный режим)
I805	PQ05RF11	Стабилизатор 5 В
I807	KA7812	Стабилизатор 12 В
I808	KA7808	Стабилизатор 8 В
I901	TEA5101B	Выходные видеоусилители RGB
IF01	TSOP1238WI1	Фотоприемник ДУ
Q402	2SC2238 (2SC4793)	Предоконечный каскад СР
Q401	BUH1015HI (2SC5446)	Выходной каскад СР

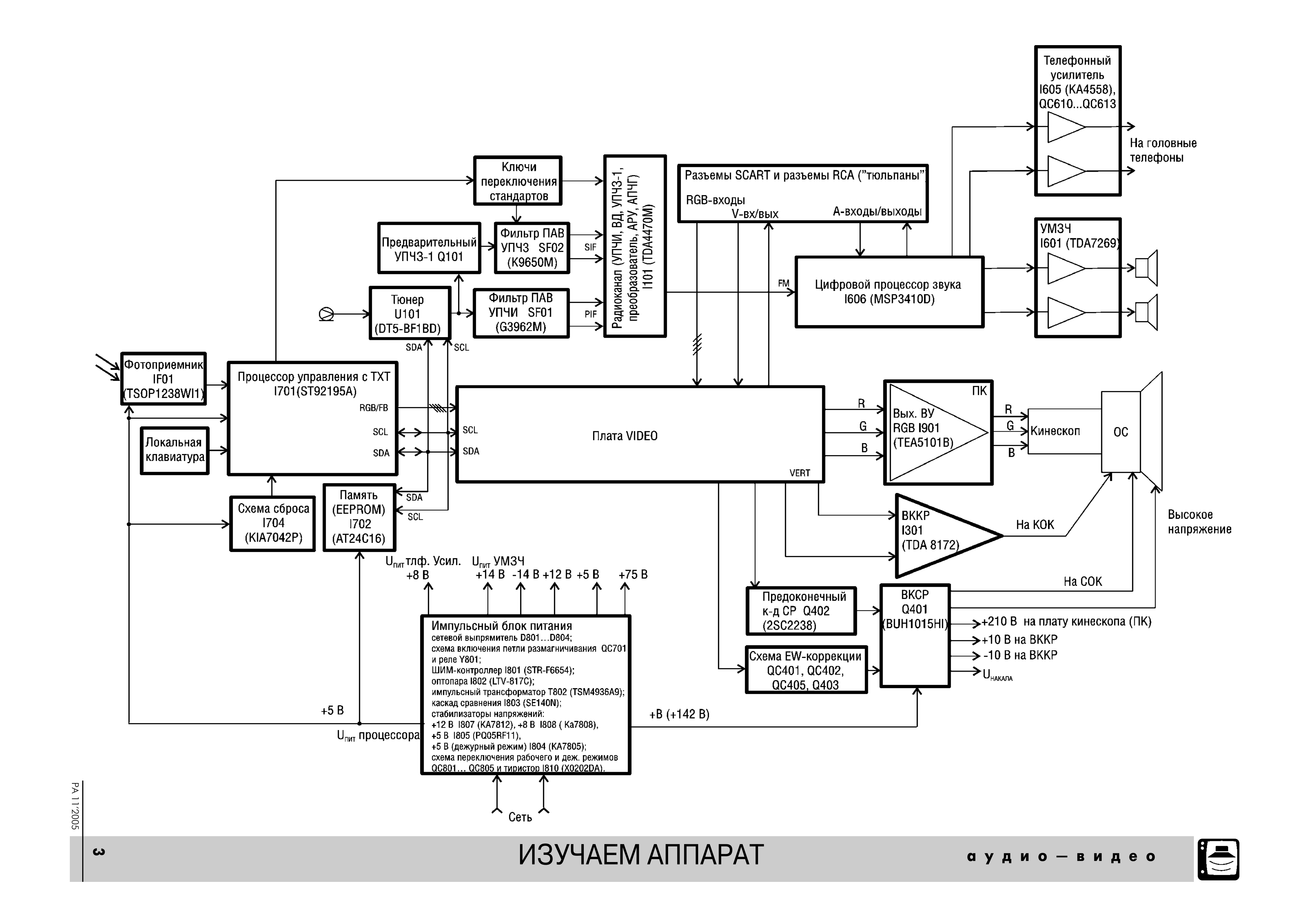
стабилизаторы напряжений: +12 В микросхема I807 типа KA7812, +8 В – I808 типа KA7808, +5 В – I805 типа PQ05RF11 и стабилизатор +5 В дежурного режима I804 KA7805;

стабилизатор напряжения питания варикапов +33 В – стабилитрон I809 типа UPC574J;

схему переключения рабочего и дежурного режимов (транзисторы QC801–QC805 и тиристор I810 X0202DA).

Микросхема ШИМ-контроллера I801 (STR-F6654) имеет внутреннюю защиту от перегрузки по току и напряжению, а также температурную защиту.

Сетевой выпрямитель со схемой помехозащиты и цепями питания петли размагничивания достаточно прост. Полученное с его помощью напряжение 300...310 В используется для питания преобразователя импульсного БП. Основой преобразователя БП является микросхема ШИМ-контроллера I801 (STR-F6654), в которой имеется выходной ключ на полевом транзисторе. Он нагружен непосредственно через вывод 3 микросхемы на первичную (стоковую) обмотку импульсного трансформатора T802 (выводы 2–4). Вывод 2 микросхемы I801 – это исток полевого транзистора. К этому вы-


Ключи переключения стандартов
Радиоканал (УПЧИ, ВД, УПЧ3-1, преобразователь, АРУ, АПЧГ) I101 (TDA4470M)
Разъемы SCART и разъемы RCA ("тюльпаны")
RGB-входы
V-вх/вых
A-входы/выходы
Телефонный усилитель I605 (KA4558), QC610...QC613
На головные телефоны
Предварительный УПЧ3-1 Q101
Фильтр ПАВ УПЧ3 SF02 (K9650M)
SIF
Тюнер U101 (DT5-BF1BD)
Фильтр ПАВ УПЧИ SF01 (G3962M)
PIF
FM
Цифровой процессор звука I606 (MSP3410D)
УМЗЧ I601 (TDA7269)
SDA
SCL
Фотоприемник IF01 (TSOP1238WI1)
Процессор управления с TXT I701(ST92195A)
RGB/FB
Локальная клавиатура
Плата VIDEO
R
G
B
ПК
Вых. ВУ RGB I901 (TEA5101B)
Кинескоп
ОС
VERT
Схема сброса I704 (KIA7042P)
Память (EEPROM) I702 (AT24C16)
ВККР I301 (TDA 8172)
На КОК
Высокое напряжение
$U_{пит}$ тлф. Усил. +8 В
$U_{пит}$ УМЗЧ +14 В -14 В +12 В +5 В
+75 В
На СОК
Предоконечный к-д СР Q402 (2SC2238)
ВКСР Q401 (BUH1015HI)
+210 В на плату кинескопа (ПК)
+10 В на ВККР
-10 В на ВККР
$U_{накала}$
Схема EW-коррекции QC401, QC402, QC405, Q403
Импульсный блок питания
сетевой выпрямитель D801…D804;
схема включения петли размагничивания QC701 и реле Y801;
ШИМ-контроллер I801 (STR-F6654);
оптопара I802 (LTV-817C);
импульсный трансформатор T802 (TSM4936A9);
каскад сравнения I803 (SE140N);
стабилизаторы напряжений:
+12 В I807 (KA7812), +8 В I808 (Ka7808),
+5 В I805 (PQ05RF11),
+5 В (дежурный режим) I804 (KA7805);
схема переключения рабочего и деж. режимов QC801… QC805 и тиристор I810 (X0202DA).
+5 В
$U_{пит}$ процессора
+B (+142 B)
Сеть



воду подключен датчик тока R809. Запуск БП при включении и питание микросхемы в установившемся режиме осуществляется через вывод 4 I801. И наконец, вывод 1 микросхемы – это вход обратной связи (вход управления скважностью импульса – вход ШИМ) и вход защиты от перегрузок. Для обеспечения гальванической развязки первичной цепи БП и остальных узлов телевизора используется импульсный трансформатор (ТПИ) T802 и оптопара I802, которая установлена в цепи обратной связи схемы стабилизации выходных напряжений ИБП.

В **режиме запуска** конденсатор C812 заряжается через резистор R802 в положительные полупериоды напряжения сети на верхнем (по схеме [1]) выводе этого резистора. Пока напряжение на конденсаторе C812 меньше 16 В, старт-стопная схема отключает внутренние цепи питания генератора микросхемы от вывода 4. Когда напряжение на C812 превысит определенный пороговый уровень (приблизительно 16 В), старт-стопная схема включит цепи питания внутреннего генератора микросхемы. Полевой транзистор выходного ключа микросхемы откроется, нарастающий ток стока этого транзистора будет создавать на датчике тока R805 нарастающее падение напряжения ("+" справа, "–" слева). Оно прикладывается через резистор R815 к выводу 1 микросхемы I801. При превышении этим напряжением определенного предела (+0,73 В) срабатывает защита, и транзистор выходного ключа запирается. При этом в трансформаторе T802 образуются импульсы, заряжающие конденсаторы сглаживающих фильтров вторичных выпрямителей и, кроме этого, подзаряжающие через диод D805 конденсатор C812.

Если схема исправна, то ИБП перейдет в режим, который называют установившимся режимом, т.е. в рабочий или дежурный режим. Если ИБП неисправен или в цепях питания телевизора имеются короткие замыкания, то конденсатор C812 подзаряжаться не будет. Напряжение на этом конденсаторе уменьшится до нижнего порога срабатывания старт-стопной схемы (11...12 В), и эта схема отключит внутренние цепи питания микросхемы I801 от вывода 4. Конденсатор C812 вновь будет заряжаться через R802, и процесс будет многократно повторяться. ИБП перейдет в **прерывистый режим** работы, что защищает телевизор и сам блок питания от перегрузок. В этом режиме ИБП издает характерный "цыкающий" звук.

Команда включения (уровень лог."1") в **рабочем режиме** с вывода 53 процессора I701 через R704 открывает QC801. Это приводит к тому, что QC805 и QC804, включенные каскодно, поддерживаются в закрытом состоянии и не влияют на цепь обратной связи схемы стабилизации выходных напряжений ИБП. Основой этой цепи является каскад сравнения на микросхеме I803 типа SE140N, изменяющий через оптопару I802 напряжение, которое поступает на вывод 1 микросхемы I802 с выпрямителя D807, C814. Так как от этого напряжения зависят длительность импульса в трансформаторе и выходные напряжения ИБП, то за счет этой ООС обеспечивается стабилизация выходных напряжений.

Включение **дежурного режима** осуществляется уровнем лог."0" на выводе 53 процессора I701, который обеспечивает запирание QC801 и, как следствие, отпирание QC805 и QC804. Эти транзисторы через резисторы R830 и R813 шунтируют цепь обратной связи. Ток ИК-диода оптопары увеличивается, что в итоге приводит к уменьшению выходных напряжений ИБП. Для обеспечения нормальной работы аппарата в дежурном режиме необходимо сохранить в этом режиме напряжение +5 В (питание процессора управления I701, фотоприемника, ИК-диода оптопары и транзисторных ключей QC801–QC803). Это осуществляется управляемым выпрямителем на диоде D808 и тиристоре I810. В дежурном режиме тиристор I810 открыт, так как запертый QC801 (уровнем лог."0" с вывода 53 I701) обеспечивает отпирание QC802, а этот, в свою очередь, поддерживает QC803 в закрытом состоянии. Закрытый QC803 не мешает открыванию тиристора I810 через цепь C840R828 и поддержанию его в открытом состоянии через диод D824. Через диод D808 и тиристор в дежурном режиме напряжение величиной приблизительно 13 В поступает на стабилизатор +5 В и другие цепи, которые были перечислены выше.

Таблица 2

№	Обозначение	Назначение
1	IR	Вход импульсного кода от ИК-приемника
2	RESET	Вход команды "Сброс"
3	D/SW	Выход команды Вкл./Выкл. петли размагничивания (Degaussing)
4	HP/SW	Вход команды блокировки УМЗЧ при включении головных телефонов
7		Вывод подключения внешнего резистора смещения
8	S/SW2	Вход автоматического вкл. режима AV от вывода 8 SCART-2
12	S2(L')	Выход команды включения стандарта L'
13	S1(L)	Выход команды включения стандарта L
15	B	Выход сигнала B
16	G	Выход сигнала G
17	R	Выход сигнала R
18	FB	Выход бланкирующего сигнала
19	SDA	Линия данных шины I^2C
20	SCL	Линия тактовых импульсов шины I^2C
21	VCC	Напряжение питания +5 В
25	VCC2	Напряжение питания +5 В
27	MCFM	Фильтр ФАПЧ декодера телетекста
29	TXCF	Фильтр ФАПЧ декодера телетекста
30	CV.0	Вход ПЦТС (не используется)
31	VCC1	Напряжение питания +5 В
33	CV.2	Входы ПЦТС
35-37	GND1	Корпус
38	PXFM	Фильтр ФАПЧ схемы OSD
39	VCCA	Напряжение питания +5 В
40	HSYNC	Вход СИОХ положительной полярности
41	VSYNC	Вход КИОХ положительной полярности
42	SMUTE	Выход блокировки звука (команда "приглушение")
43	OCP	Вход сигнала защиты от КЗ по цепи +133 В
44	R/LED	Выход управления индикатором режима
45	INT	Выход команды "Сброс" (инициализации) для цифровой платы VIDEO и процессора звука I606
50	OSC.OUT	Кварцевый резонатор 4,0 МГц
52	KEY IN	Вход сигнала от локальной клавиатуры
53	POWER	Выход команды Вкл./Выкл. рабочего режима
55	AFC	Вход сигнала АПЧГ
56	S/SW1	Вход автоматического включения режима AV от вывода 8 SCART-1

Процессор управления

Предварительные установки, оперативные и сервисные регулировки телевизора, выбор каналов, а также декодирование и обработка сигналов телетекста осуществляются процессором управления I701 типа ST92195A (уточненная маркировка ST92T195B1/EPM). Значения всех установочных и регулировочных параметров запоминаются в микросхеме энергонезависимой памяти (EEPROM) I702 типа AT24C16. Процессор обменивается информацией с микросхемой памяти I702, цифровой платой VIDEO, цифровым процессором звука I606 и синтезатором частоты тюнера по цифровой управляющей шине I^2C (выводы 20 – SCL и 19 – SDA). На микросхему I701 поступают управляющие сигналы от фотоприемника IF01 системы ДУ типа TSOP1238WI1 (на вывод 1) и от локальной клавиатуры (на вывод 52). Кварцевый резонатор X701 на 4 МГц подключен между выводами 50 и 51 процессора. Сброс процессора при включении телеви-

зора сетевой кнопкой осуществляется уровнем лог."0", который кратковременно поступает на вывод 2 I701 от схемы сброса, собранной на микросхеме I704.

Команды включения телевизора и перевода его в дежурный режим снимаются с вывода 53 I701. Управление красно-зеленым светодиодным индикатором дежурного и рабочего режимов DF01 осуществляется ключами на транзисторах QC703 и QC704 от вывода 44 процессора I701. На вывод 55 этого процессора поступает сигнал АПЧГ от вывода 22 микросхемы радиоканала I101, который используется для управления автоматической настройкой на канал.

Для работы схемы OSD и телетекста необходимы строчные и кадровые импульсы обратного хода. На вывод 40 процессора поступают положительные строчные импульсы от вывода 12 ТДКС, ограниченные до 5...5,5 В ограничителем на диодах D413, D414. Кадровые импульсы поступают на 41-й вывод процессора от вывода 3 микросхемы кадровой развертки I301. Для работы телетекста необходим ПЦТС, который подается на выводы 33, 34 процессора I701 с контакта 1 соединителя P504 платы VIDEO. RGB-сигналы OSD и телетекста выводятся из процессора I701 через выводы 17 (R), 16 (G) и 15 (B) и приходят на контакты 15 (R), 16 (G) и 17 (B) соединителя P503 платы VIDEO. Бланкирующий сигнал снимается с вывода 18 I701 и поступает на контакт 14 соединителя P503 платы VIDEO. Более полное назначение выводов этого процессора I701 типа ST92195 приведено в **табл.2**.

Радиоканал (тракты ВЧ и ПЧ)

Полезный сигнал, поступивший на антенный вход, выделяется, усиливается и преобразуется в сигналы промежуточных частот звука и изображения в селекторе каналов (тюнере) TU01 (DT5-BF18D). Управление тюнером осуществляется внутренним синтезатором частоты по цифровой шине I^2C (выводы SCA и SDA тюнера) от выводов 20 и 19 процессора I701. Основное напряжение питания тюнера +5 В. Для питания варикапов тюнера (через УПТ синтезатора частоты) используется стабилизатор +33 В на стабилитроне I809.

В ТВ-шасси используется квазипараллельный канал звука (QSS – quasi split sound). Поэтому после тюнера установлены два фильтра ПАВ. Один из них (SF01) формирует основные участки АЧХ УПЧИ, обеспечивая избирательность по соседнему каналу и подавляя сигнал промежуточной частоты (ПЧ) звука, а другой (SF02) – выделяет обе ПЧ, как звука, так и изображения, для подачи их на вход квазипараллельного канала звука (выводы 1 и 2 микросхемы радиоканала I101). Перед фильтром SF02 установлен предварительный резистивный УПЧЗ-1 на транзисторе Q101. АЧХ этого фильтра изменяется, в зависимости от системы, транзисторным ключом QC101 по команде с вывода 12 процессора I701.

Сигнал ПЧ изображения с выхода фильтра SF01 подается на симметричный вход УПЧИ в многофункциональную микросхему радиоканала I101 типа TDA4470M (выводы 6 и 7). С выхода УПЧИ внутри микросхемы сигнал поступает на видеодетектор (ВД) с ФАПЧ. В состав ВД входит ГУН (генератор, управляемый напряжением, английское сокращение VCO), опорный контур (L101, C100) которого подключен к выводам 20 и 21, а фильтр ФАПЧ (CC110, RC103, CC114) – к выводам 18 и 26 микросхемы I101 соответственно. После усиления в предварительном видеоусилителе ПЦТС через ножку 12 выводится из микросхемы I101 и поступает в цепь базы эмиттерного повторителя QC103, а с его выхода через ограничительный резистор R101 – на контакт 4 соединителя P504 платы VIDEO.

Кроме того, ПЦТС с выхода ЭП QC103 через эмиттерные повторители QC107 и QC108 подается на видеовыходы (выводы 19 разъемов SCART). Конденсаторы фильтра АРУ подключены к выводам 8 и 15 I101, а к выводу 10 этой микросхемы подсоединен регулятор задержки АРУ R802. С вывода 11 микросхемы I101 снимается напряжение АРУ на тюнер. Максимальное значение этого напряжения задается делителем на резисторах R106, R110. К выводу 5 I101 подключен конденсатор фильтра АРУ УПЧЗ C105. Сигнал второй промежуточной звука (ПЧЗ-2) выводится из микросхемы радиоканала I101 через 24 и подается на вывод 57 БИС цифрового процессора звука I606.

Цифровой процессор звука I606

В качестве цифрового процессора звука используется БИС I606 типа MSP3410D в корпусе с 64-мя выводами PSDIP-64. Она представляет собой однокристальный многостандартный процессор звукового сопровождения, который обрабатывает стереосигналы ЧМ с двумя несущими и стереосигнал системы NICAM. Описание этой микросхемы можно найти в [3, 4]. Кроме того, в [4] имеется описание основных систем стереофонического вещания, включая NICAM.

Многостандартный процессор звука MSP-3410D обеспечивает:

демодуляцию в цифровом виде одного из двух сигналов ПЧ звука, поступающих на вход ANA_IN1+ или ANA_IN2+;

автоматическое определение стандарта звукового сопровождения;

декодирование сигналов NICAM и FM-Stereo с этих входов;

автоматическое переключение NICAM/моно при уменьшении уровня сигнала;

формирование, если необходимо, сигнала псевдостерео;

коммутацию (с управлением по шине I^2C от центрального процессора) и оцифровку аналоговых НЧ сигналов с входа MONO_IN или одного из четырех стереовходов, которые разработчики назвали SCART1, SCART2, SCART3 и SCART4, а также коммутацию сигналов с декодеров NICAM и FM-Stereo;

цифровую обработку оцифрованных аналоговых НЧ сигналов звука, включая регулировку громкости, стереобаланса и тембра (с управлением по шине I^2C от центрального процессора);

формирование стереосигналов и преобразование их в аналоговые для УМЗЧ (с регулировками громкости, стереобаланса и 5-полосным эквалайзером), усилителя сабвуфера, УЗЧ головных телефонов (с регулировксми громкости, стереобаланса и тембра ВЧ и НЧ) и двух разъемов SCART (без регулировок);

автоматическую коррекцию громкости (AVC – Automatic Volume Correction);

коммутацию внешних устройств (по командам шины I^2C) со специальных выводов цифрового управления;

прием и обработку спутникового цифрового радиовещания в стандарте ADR – ASTRA Digital Radio System (в комплекте с БИС DRP3510A).

Как видно из схемы [1], в телевизионном шасси WP-811N ряд функций и выводов БИС MSP-3410D не используется.

Микросхема MSP3410D содержит УПЧЗ-2, мультисистемный декодер стереосигнала со схемой опознавания (идентификации стандарта), коммутатор аудиовходов, электронные регуляторы громкости и тембра. Все регулировки и установки осуществляются процессором управления I701 по шине I^2C. Вывод 9 процессора звука I606 – это линия тактовых импульсов, а вывод 10 – линия данных шины I^2C.

Основная обработка всех сигналов в процессоре звука MSP3410D, включая сигналы ПЧЗ-2 и НЧ сигналы, происходит в цифровой форме. Поэтому входные сигналы обрабатываются в АЦП, а выходные проходят через ЦАП. Эта микросхема имеет аналоговую и цифровую части. Напряжение питания аналоговой части +5 В поступает на вывод 57, а +8 В – на вывод 39 микросхемы I606. Напряжение питания цифровой части +5 В подводится к выводу 18. Вывод 7 – это вход команды дежурного режима. В данной схеме этот режим не используется и на вывод подан уровень лог."1". Вывод 24 – это вход команды начального сброса от процессора. К выводам 62 и 63 подключен кварцевый резонатор 18,432 МГц. ЧМ-сигнал ПЧЗ-2 (стерео или моно) поступает на вывод 58 I606 с вывода 24 I101.

На коммутатор входов приходят три пары внешних стереосигналов с AV-разъемов и разъемов SCART на выводы 46, 47; 49, 50 и 52, 53 микросхемы I606. Сигналы НЧ на микросхему УМЗЧ I601 поступают с выводов 28 (R) и 29 (L) микросхемы I606. Сигналы НЧ звука на разъем SCART-1 поступают с выводов 36 (R) и 37 (L), а на разъем SCART-2 – с выводов 33 (R) и 34 (L)IC661 процессора звука.

Усилитель мощности звуковой частоты (УМЗЧ)

Стереофонический (двухканальный) УМЗЧ собран на микросхеме I601 типа TDA7269 и имеет минимум деталей обвязки. Назначение выводов этой микросхемы приведено в **табл.3**.

Телефонный усилитель

Телефонный усилитель состоит из двухканального усилителя напряжения на микросхеме I605 типа KA4558 и двух комплементарных УМ (двухтактных ЭП), работающих в режиме класса B, кото-





рые выполнены на транзисторах QC610, QC611 и QC612, QC613. Назначение выводов микросхемы телефонного усилителя I605 приведено в **табл.4**.

Строчная развертка и схема EW-коррекции

Запускающие импульсы строчной развертки формируются на цифровой плате VIDEO и выводятся на главную плату через контакт 1 соединителя PD03A, где попадают в цепь базы предоконечного каскада строчной развертки Q402. Предоконечный и выходной каскады (Q401) строк собраны по классической схеме, которая хорошо знакома телемастерам по отечественному телевизору 3УСЦТ, и поэтому не требует подробного объяснения. Напомню только, что для коррекции подушкообразных искажений (EW-коррекции), так же, как в 3УСЦТ, применяется диодный модулятор, собранный на диодной сборке D404. Эта сборка и диод D401 используются как демпферный диод.

Управление диодным модулятором осуществляет схема EW-коррекции, в состав которой входят дифференциальный усилитель на транзисторах QC401, QC402, усилитель напряжения QC405 и усилитель мощности Q403. Для работы схемы EW-коррекции в цепь базы QC401 через контакт 6 соединителя P503 поступает сигнал коррекции, который формируется на плате VIDEO. В выходном каскаде строк, кроме высокого и фокусирующего напряжений, формируются +210 В (D405) для питания выходных видеоусилителей, двухполярное напряжение ±10 В (D407, D408) для питания выходной микросхемы КР и напряжение накала кинескопа.

Кадровая развертка

Симметричные запускающие пилообразные импульсы кадровой частоты формируются на цифровой плате VIDEO и выводятся на главную плату через контакты 3, 4 соединителя P503. Выходной каскад кадровой развертки собран на микросхеме I301 типа TDA8172. Кадровая пила отрицательной полярности с контакта 3 P503 поступает в цепи неинвертирующего входа микросхемы I301 (вывод 7), а пила положительной полярности – в цепи инвертирующего входа этой микросхемы (вывод 1) с контакта 4 соединителя P503. Положительное напряжение питания 10 В заводится на вывод 2, а отрицательное – на вывод 4 микросхемы I301. Вывод 6 микросхемы I301 – это вход положительного напряжения питания оконечного каскада микросхемы. Диод D301 и конденсатор C305 – внешние детали формирователя импульса обратного хода кадровой развертки. Данная схема в англоязычной литературе очень часто называется схемой PUMP UP (схемой подкачки), а конденсатор C305 отечественные специалисты называют "конденсатором вольтодобавки". Этот конденсатор во время прямого хода заряжается до напряжения источника через диод D301 и микросхему (через вывод 3); во время ОХ внутренним ключом микросхемы конденсатор C305 подключается параллельно D301, запирая его.

Во время ОХКР на вывод 6 I301 поступает сумма напряжения +10 В и напряжения заряженного конденсатора C305. При этом оконечный каскад микросхемы питается повышенным напряжением. Это обеспечивает формирование нужного размаха импульса ОХКР на кадровых отклоняющих катушках. Вывод 5 микросхемы – выход, через который пилообразно-импульсное напряжение кадровой частоты выводится на отклоняющую систему.

Выходные видеоусилители RGB (плата кинескопа)

Микросхема выходных видеоусилителей I901 типа TEA5101B расположена на плате кинескопа. Она содержит три одинаковых канала усиления, каждый из которых состоит из операционного усилителя (ОУ) и выходного высоковольтного МДП-транзистора. Назначение выводов этой микросхемы приведено в **табл.5**.

Сигналы красного, зеленого и синего с платы VIDEO поступают на соответствующие входы микросхемы ВУ через контакты 18, 17 и 16 соединителя P504.

Назначение входных делителей цепей коррекции и ООС понятно из принципиальной схемы и дополнительных объяснений не требует. Выводы 6, 11 и 14 через резисторы по 100 Ом соединены в одну шину, на которой происходит сложение токов всех трех катодов кинескопа. Полученный таким образом сигнал используется схемой автоматического баланса белого (АББ). Он поступает на плату VIDEO через контакт 14 соединителя P504.

На плате кинескопа расположена также схема гашения точки после выключения телевизора, которая состоит из диода D904, накопительного конденсатора C911 и двух резисторов R921, R920.

Литература

1. Принципиальная схема телевизора DAEWOO DTW28-W2F (WP-811)//Радіоаматор. – 2005. – №4. – С.32–33.
2. Безверхний И.Б. Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG. – СПб.: Наука и Техника, 2003.
3. MICRONAS. PRELIMINARY DATA SHEET. MSP 3400D, MSP 3410D Multistandard Sound Processors. Edition May 14, 1999 (6251-482-2PD).
4. Безверхний И. MSP3410D – многостандартный процессор звука для современных аналоговых и цифровых телевизоров//Chip News. – 2004. – №1. – С.24–31; №3. – С.54–60.

Таблица 3

№	Обозначение	Назначение
1	–Vs	Вход напряжения питания –14 В
2	Rout	Выход правого канала
3	+Vs	Вход напряжения питания +14 В
4	Lout	Выход левого канала
5	MUTE	Вход блокировки звука (команда "приглушение")
6	–Vs	Вход напряжения питания –14 В
7	Lin	Вход левого канала
8	IN-(2)	Вход ООС левого канала
9	GND	Корпус
10	IN-(1)	Вход ООС правого канала
11	Rin	Вход правого канала

Таблица 4

№	Обозначение	Назначение
1		Выход левого канала
2	HL	Инвертирующий вход левого канала
3		Неинвертирующий вход левого канала
4		Корпус
5		Неинвертирующий вход правого канала
6	HR	Инвертирующий вход правого канала
7		Выход правого канала
8		Вход напряжения питания +8 В

Таблица 5

№	Назначение
1	Инвертирующий вход ОУ ВУ синего
2	Вход напряжения питания 12 В
3	Инвертирующий вход ОУ ВУ зеленого
4	Инвертирующий вход ОУ ВУ красного
5	Вход напряжения питания 210 В
6	Измерительный выход тока катода красной пушки кинескопа
7	Выход сигнала красного
8	Корпус
9	Вывод цепи частотной коррекции сигнала красного
10	Выход сигнала зеленого
11	Измерительный выход тока катода зеленой пушки кинескопа
12	Вывод цепи частотной коррекции сигнала зеленого
13	Выход сигнала синего
14	Измерительный выход тока катода синей пушки кинескопа
15	Вывод цепи частотной коррекции сигнала синего

Блок питания мощностью 1 кВт для УНЧ

И.А. Коротков, Киевская обл.

Современный этап развития усилительной техники уже не удовлетворяется мощностью усилителей до 100 Вт. Большинство любителей и профессионалов интересуют усилители, которые могут отдавать в нагрузку мощность 250 Вт и более. Для конструкторов мощных усилителей в последние годы открываются широкие возможности. Так, например, появились мощные полевые транзисторы с изолированным затвором, позволяющие проектировать импульсные усилители класса D мощностью до 1 кВт и более. Для питания таких усилителей требуются специальные источники питания, способные обеспечить необходимый ток в нагрузке и снабженные защитой по току для предотвращения выхода из строя дорогих оконечных каскадов. Один из таких блоков питания описан в данной статье.

В радиолюбительских журналах схемы импульсных источников питания мощностью более 500 Вт встречаются нечасто. Одна из заслуживающих внимания схем была опубликована в [1] сравнительно недавно. Однако и она уже не удовлетворяет возрастающим требованиям к источникам питания усилителей. Поэтому и был разработан импульсный стабилизированный источник питания со следующими параметрами:

Мощность, отдаваемая в нагрузку ....1 кВт
Выходное напряжение ...±50 В
Максимальный ток в нагрузке ....10 А
Выходное напряжение при максимальном токе (не менее) ....±48 В
Ток срабатывания защиты ....около 14 А
Частота преобразования............50 кГц

Принципиальная схема импульсного блока питания (ИБП) показана на **рис.1**. В основу схемы положена микросхема DA1 TL494CN семейства контроллеров с широтно-импульсной модуляцией. Эта микросхема применяется в ИБП компьютеров и очень хорошо себя зарекомендовала. Рассмотрим ее

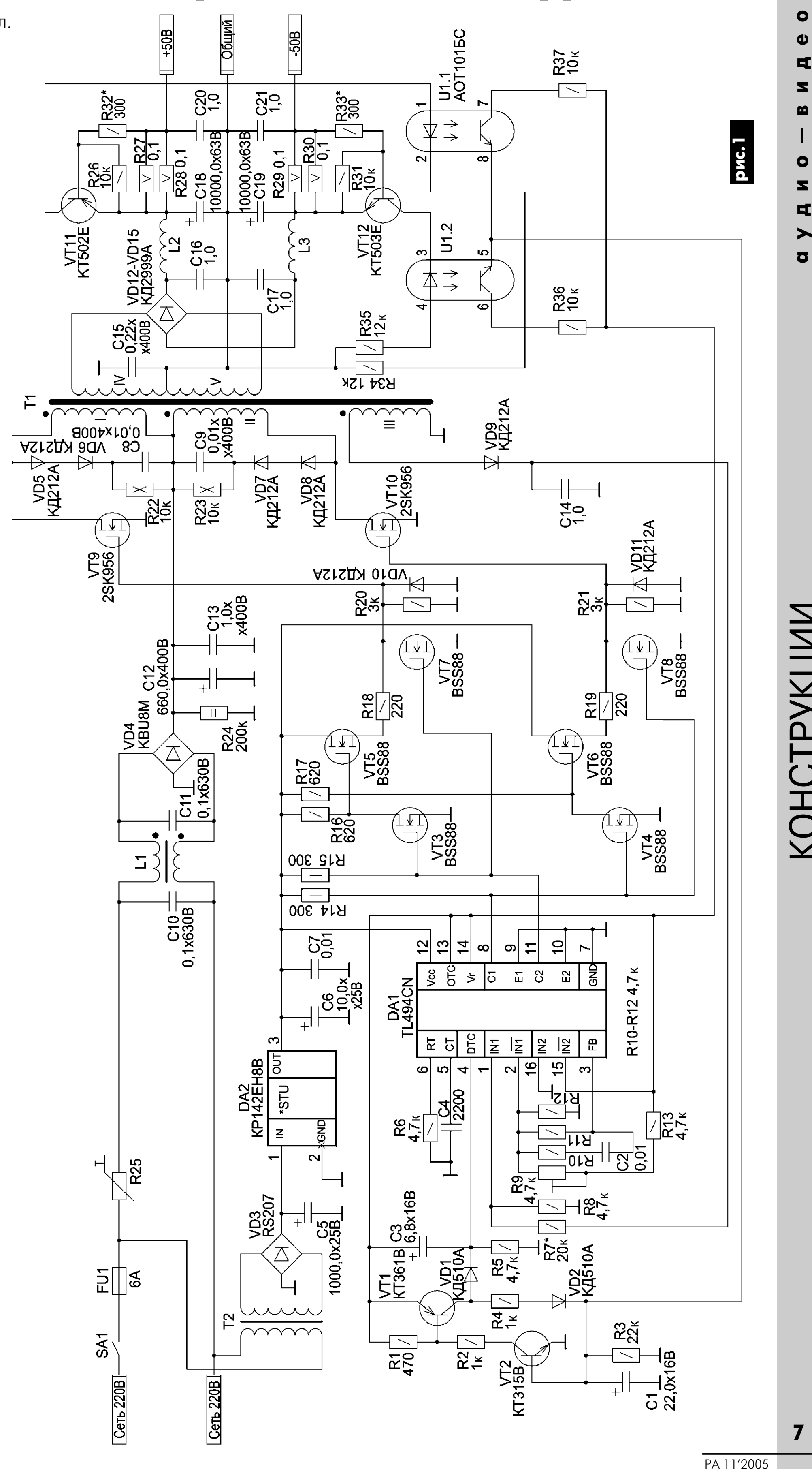


рис.1



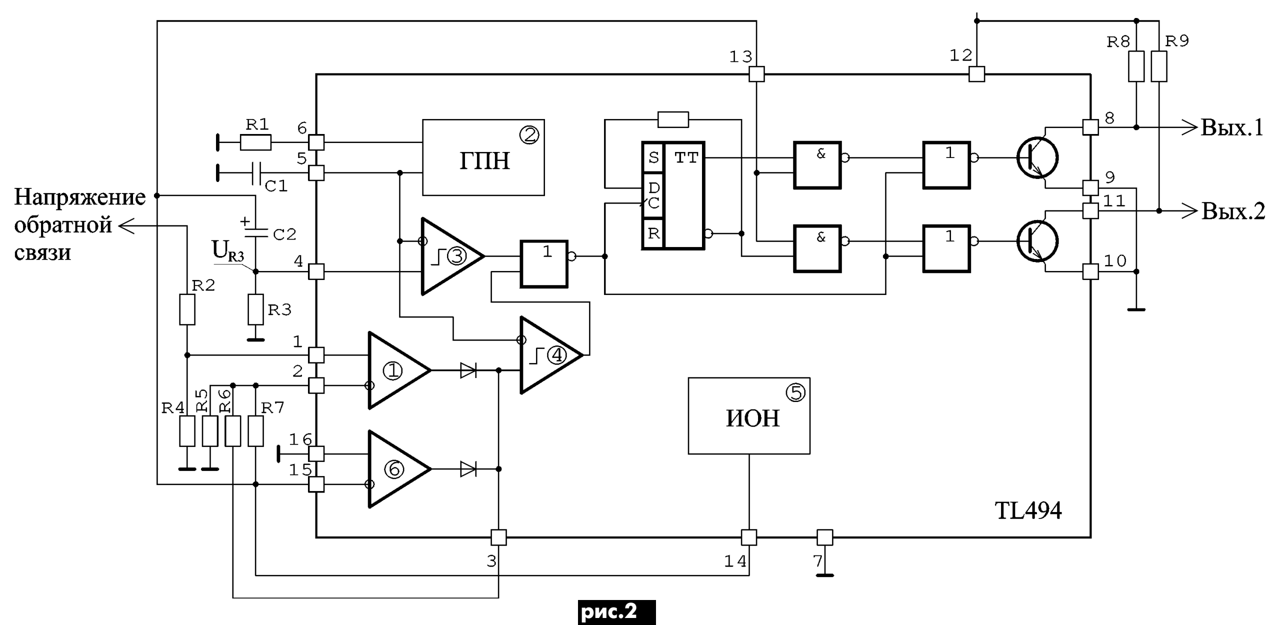


рис.2

работу в схеме преобразователя более подробно.

TL494CN включает в себя усилитель ошибки, встроенный регулируемый генератор, компаратор регулировки "мертвого" времени, триггер управления, прецизионный источник опорного напряжения (ИОН) 5 В и схему управления выходным каскадом. Усилитель ошибки выдает синфазное напряжение в диапазоне 0,3...2 В. Компаратор регулировки "мертвого" времени имеет постоянное смещение, которое ограничивает минимальную длительность "мертвого" времени величиной порядка 5% от длительности выходного импульса. Независимые выходные формирователи на транзисторах обеспечивают возможность работы выходного каскада в схеме с общим эмиттером. Ток выходных транзисторов микросхемы – до 200 мА. TL494CN работоспособна при напряжении питания 7...40 В.

На **рис.2** показаны схема включения микросхемы и структурная компоновка ее внутренних цепей. При подаче питания запускается генератор пилообразного напряжения 2 и источник опорного напряжения 5. Пилообразное напряжение с выхода генератора 2 (**рис.3,а**) подается на инвертирующие входы компараторов 3 и 4. На неинвертирующий вход компаратора 4 поступает напряжение от усилителя ошибки 1. Поскольку выходные напряжения источника питания в этот момент еще отсутствуют, сигнал обратной связи с делителя R2R4 на неинвертирующий вход усилителя ошибки равен нулю. На инвертирующий вход этого усилителя подается положительное напряжение с делителя R5R7, к которому уже подключено опорное напряжение $U_{оп}$ с выхода ИОН. Выходное напряжение усилителя ошибки 1 в первоначальный момент равно нулю, но в процессе увеличения напряжения в цепи обратной связи с делителя R2R4 оно нарастает. Напряжение на выходе усилителя ошибки также увеличивается. Поэтому выходное напряжение компаратора 4 имеет вид последовательности нарастающих по ширине импульсов (**рис.3,б**).

Неинвертирующий вход компаратора 3, обеспечивающего паузу, соединен с выводом 4 мик-

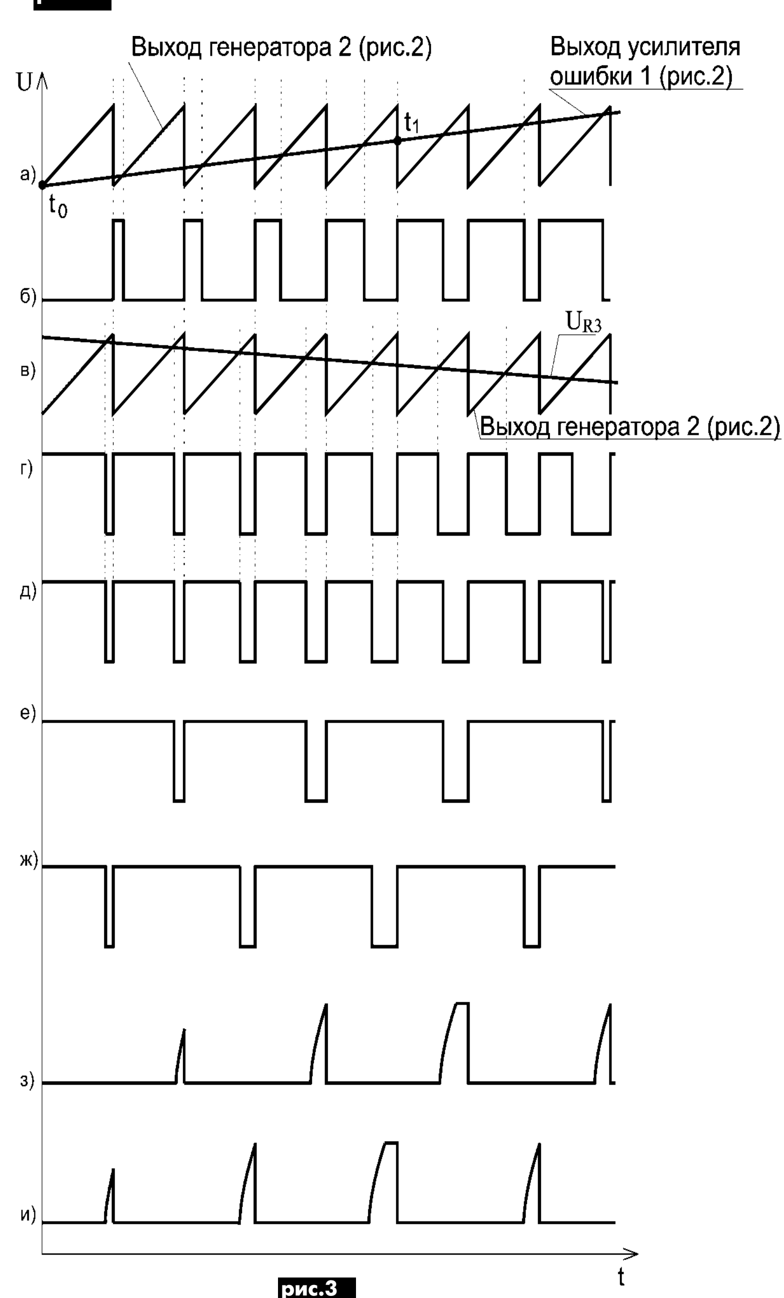


рис.3



росхемы. На этот вывод подается напряжение с внешней RC-цепи C2R3, соединенной с шиной опорного напряжения $U_{оп}$. При появлении опорного напряжения оно прикладывается к этой цепи. По мере заряда конденсатора C2 ток через него и резистор R3 уменьшается: напряжение U_{R3} на резисторе R3 имеет форму спадающей экспоненты (**рис.3,в**). Выходное напряжение компаратора 3 представляет собой последовательность импульсов, уменьшающихся по ширине (**рис.3,г**). Из диаграммы выходных напряжений компараторов 3 и 4 (рис.3,б, г) видно, что они взаимно противоположны.

Выходные напряжения компараторов 3 и 4 являются входными для логического элемента "2ИЛИ". Поэтому ширина импульса на выходе логического элемента определяется наиболее широким входным импульсом. Выходное напряжение элемента "2ИЛИ" показано на **рис.3,д**, из которого следует, что в начальный момент времени ширина выходных импульсов компаратора 3 превышает ширину выходных импульсов компаратора 4, поэтому переключения компаратора 4 не влияют на ширину выходного импульса элемента "2ИЛИ".

В интервале времени $(t_0; t_1)$ (рис.3,а) определяющую роль играет выходное напряжение компаратора 3. На **рис.3,е,ж** показаны выходные импульсы на коллекторах транзисторов VT1, VT2. Ширина этих импульсов в интервале $(t_0; t_1)$ плавно нарастает. В момент t_1 выходной импульс компаратора 3 сравнивается с выходным импульсом компаратора 4. При

К обмотке Т2

Выход -50В | VD12-VD15 – | VD12-VD15 + | VD12-VD15 ~

Выход +50В | Выход общий | Сеть 220В | Сеть 220В

ⓐ- к R22, C8; ⓑ- к R22, C8, R23, C9; ⓒ- к R23, C9.

рис. 4, а



рис. 4, б

этом управление логическим элементом "2ИЛИ" передается от компаратора 3 к компаратору 4, так как его выходные импульсы начинают превышать по ширине выходные импульсы компаратора 3. Таким образом, в промежутке времени (t_0; t_1) выходные импульсы на коллекторах транзисторов VT1, VT2 плавно нарастают и обеспечивают плавный запуск преобразователя напряжения.

Перед каждым включением ИБП конденсатор C2 (рис.2), обеспечивающий плавный запуск, должен быть разряжен. Пришло время обратиться к общей схеме рис.1 преобразователя напряжения. Функцию конденсатора плавного запуска в ней выполняет конденсатор C3. При снятии питания конденсатор быстро разряжается через резистор R1, переход база-коллектор транзистора VT1 и диод VD1. Транзисторы VT1, VT2 выполняют функцию триггерной защиты. При подаче отпирающего напряжения на базу транзистора VT2 он открывается. Одновременно открывается транзистор VT1, шунтируя конденсатор C3 и блокируя таким образом работу преобразователя напряжения. Напряжение с коллектора транзистора VT1 через цепь R4VD2 удерживает в открытом состоянии транзистор VT2. Отключение триггерной защиты происходит только после снятия напряжения питания.

В качестве силовых ключей применены мощные полевые транзисторы с довольно большой емкостью затвор-исток. Поэтому для управления этими транзисторами применены два блока ключей на транзисторах VT3, VT5, VT7 и VT4, VT6, VT8. Рассмотрим работу одного из них. Когда на выво-

де 8 микросхемы DA1 присутствует высокое напряжение (транзистор внутри микросхемы закрыт), открываются полевые транзисторы VT3 и VT7. Последний шунтирует емкость затвора транзистора VT9, мгновенно разряжая ее. Транзистор VT5 закрыт. Как только на выводе 8 микросхемы установится низкое напряжение, транзисторы VT3 и VT7 закроются, а VT5 откроется и на затвор транзистора VT9 поступит отпирающее напряжение. Резистор R18 предотвращает выход из строя транзисторов VT5, VT7, если один из них закрыт, а другой открыт не полностью. Осциллограммы напряжений на затворах транзисторов VT9, VT10 показаны на **рис.3,з, и**.

В цепи затворов транзисторов VT9, VT10 включены резисторы R20, R21, которые вместе с емкостями затворов образуют фильтр нижних частот, уменьшающий уровень гармоник при открывании ключей. Цепи R22, R23, C8, C9, VD5–VD8 также служат для уменьшения гармоник при работе преобразователя.

Первичная обмотка трансформатора T1 включена в стоковые цепи транзисторов VT9, VT10. Напряжение обратной связи для стабилизации напряжения преобразователя снимается с обмотки III трансформатора. Через делитель на резисторах R7, R8 оно поступает на микросхему DA1. Резистором R10 можно в небольших пределах регулировать выходное напряжение ИБП.

Элементы R6, C4 определяют частоту работы внутреннего генератора пилообразного напряжения микросхемы DA1 (при указанных на схеме номиналах эта частота близка к 50 кГц). Меняя сопротивление резистора R6 и емкость конденсатора C4, можно при необходимости изменить частоту работы преобразователя напряжения.

Силовая часть схемы питается через сетевой фильтр C10, C11, L1, выпрямитель VD4 и конденсаторы C12, C13. Резистор R24 разряжает конденсатор фильтра в выключенном преобразователе. Микросхема DA1 и ключи на транзисторах VT3–VT8 питаются от стабилизированного источника питания на элементах T2, VD3, C5–C7 и стабилизатора DA2. Резистор R25 служит для уменьшения броска тока через конденсаторы фильтра в момент включения ИБП в сеть.

Выпрямитель выходного напряжения преобразователя выполнен по мостовой схеме на диодах VD12–VD15. Плавный запуск преобразователя напряжения позволяет использовать во вторичных цепях конденсаторы фильтров довольно большой емкости, что необходимо при питании усилителя мощности. Дроссели L2, L3 вместе с конденсаторами фильтра сглаживают пульсации выходного напряжения ИБП.

Защита преобразователя напряжения по току выполнена на транзисторах VT11, VT12. При увеличении тока через резисторы R27–R30 транзисторы VT11, VT12 открываются и загораются светодиоды в оптопарах U1.1, U1.2. Транзисторы оптопар открываются и подают на базу транзистора VT2 отпирающее напряжение, что приводит к срабатыванию триггерной защиты. Конденсатор C1 предотвращает срабатывание защиты от случайных импульсных помех.

Конструкция и детали. Конструктивно ИБП выполнен на односторонней печатной плате (**рис.4а, б**). На плате расположены все элементы схемы, кроме SA1, FU1 и T2. Также на отдельную маленькую плату вынесены резисторы R22, R23 и конденсаторы C8, C9. Они подсоединяются проводами к основной плате в точках, указанных буквами ***а, б, в***. Резисторы R22, R23 сильно греются во время работы, поэтому плату с ними следует располагать так, чтобы резисторы не нагревали остальные элементы схемы. Диоды VD12–VD15 крепят на отдельном игольчатом радиаторе 10x12 см и соединяют с основной платой проводом диаметром не менее 1 мм.

С одной стороны печатной платы располагается радиатор (рис.4,б) длиной 170 см и высотой 10 см. Желательно использовать игольчатый радиатор, но в крайнем случае подойдет и любой другой. К этому радиатору через изолирующие прокладки крепят элементы платы DA2, VD4, VT9, VT10. С противоположной стороны радиатора устанавливают вентилятор с таким расчетом, чтобы поток воздуха от него хорошо обдувал радиатор. Можно использовать вентилятор от компьютерного блока питания. Питание на него подают через резистор сопротивлением 320 Ом и мощностью 7,5 Вт с выхода +50 В преобразователя. Можно использовать резистор типа ПЭВ и закрепить его в любом месте корпуса. Допустимо также для питания вентилятора намотать дополнительную обмотку в трансформаторе T1 (рис.1), как это сделано в [1]. Для этого потребуется намотать два витка провода диаметром 0,4 мм и подключить вентилятор согласно **рис.5**.

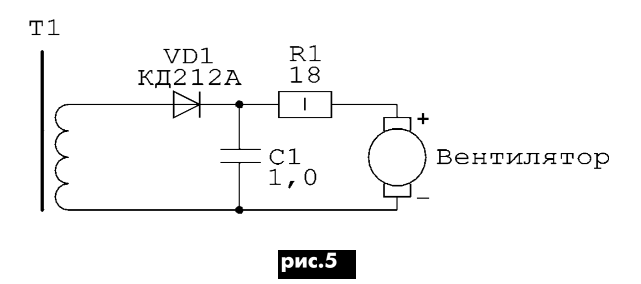


рис.5

Трансформатор T1 преобразователя наматывают на четырех сложенных вместе кольцах из феррита 2000НМ размерами К45x28x12. Моточные данные трансформатора приведены в **таблице**.

Обмотки	Количество витков	Диаметр провода, мм
I и II	32	1,2
III	2	0,4
IV и V	7	2,4 (два провода 1,2 мм)

Обмотки I и II трансформатора отделяют от остальных обмоток двумя-тремя слоями лакоткани.

Трансформатор T2 используют готовый с переменным напряжением на вторичной обмотке около 16 В. Катушка L1 состоит из 2x20 витков, намотанных на ферритовом кольце из феррита 2000НМ размерами К31x18x7 в два провода диаметром 1 мм. Катушки L2, L3 наматывают на кусочках феррита диаметром 8...10 мм и длиной около 25 мм проводом диаметром 1,2 мм в один слой по всей длине феррита.

В схеме преобразователя желательно использовать импортные электролитические конденсаторы с меткой 105°. В крайнем случае допустимо применение других конденсаторов, подходящих по размерам. Конденсатор C12 набран из трех конденсаторов емкостью 220 мкФx400 В. Неэлектролитические конденсаторы любого типа, например К73-17.

В качестве резистора R25 применяют три включенных параллельно резистора типа SCK105 или подобных, используемых в компьютерных блоках питания. Резисторы R22, R23 типа С5-5-10Вт, R27–R30 – С5-16В-5Вт. Остальные резисторы любого типа, например МЛТ. Подстроечный резистор R9 типа СП3-19АВ или другой малогабаритный.

Высокочастотные диоды желательно использовать такие, как указано на схеме (КД212 и КД2999), так как импортные диоды, широко сейчас распространенные, не всегда хорошо работают на высоких частотах, особенно свыше 50 кГц. Диодные мосты можно применить любые подходящие по размеру: VD3 – с выпрямленным током не менее 500 мА; VD4 – с выпрямленным током не менее 8 А и напряжением не менее 400 В.

Транзисторы BSS88 можно заменить другими подобными полевыми транзисторами с изолированным затвором и n-каналом (напряжение сток-исток более 50 В, ток стока 0,15...0,5 А). Это могут быть транзисторы типов BSS123,



BS108, 2SK1336 и т.п. Вместо мощных полевых транзисторов 2SK956 подойдут транзисторы типов 2SK787, IRFPE50. К сожалению отечественные аналоги вышеуказанных транзисторов автору неизвестны.

Микросхему TL494CN можно заменить микросхемой TL494LN, что позволит использовать преобразователь напряжения при температурах окружающей среды до –25°C, так как TL494CN работоспособна только при температуре выше 0°C. Также вместо нее можно применить аналог KA7500B. Оптопару АОТ101БС можно заменить АОТ101АС, PS2501-2. В качестве микросхемы DA2 можно применить КР142ЕН8Е или 7815. В случае использования микросхемы 7815 в изолированном корпусе при установке ее на радиатор изолирующая прокладка не потребуется. Транзисторы КТ502Е, КТ503Е допустимо заменить КТ502Г, КТ503Г, а диоды КД510А – практически любыми импульсными диодами, например, КД503, КД522 и т.п.

Настройка. Перед первым включением преобразователя в сеть следует снять сетевое напряжение с силовых цепей и подать питание только на трансформатор T2. В первую очередь убеждаются в напряжении питания +15 В с выхода DA2. Затем с помощью осциллографа убеждаются в наличии импульсов на затворах полевых транзисторов VT9, VT10 и соответствии их осциллограммам рис.3.з, и. При замыкании накоротко конденсатора C3 импульсы должны исчезать, а на затворах VT9, VT10 устанавливаться нулевое напряжение.

Далее, установив движок резистора R9 в среднее положение, подают напряжение питания на остальную часть схемы. С помощью вольтметра контролируют напряжение на выводе 1 DA1, устанавливая величину 2,5 В подбором сопротивления резистора R7. Подстроечным резистором R9 можно в небольшой степени изменять выходное напряжение преобразователя, однако необходимо контролировать импульсы на затворах полевых транзисторов VT9, VT10, чтобы их длительность не приближалась к крайним пределам (слишком короткие или слишком длинные), а находилась в среднем положении. В противном случае, при возрастании нагрузки или изменении напряжения питающей сети, стабилизация выходного напряжения ухудшится.

Для того чтобы не перегружать преобразователь напряжения и не сжечь мощные полевые транзисторы, настройку защиты по току лучше выполнить следующим образом. Временно впаивают вместо резисторов R27–R30 резисторы сопротивлением 1 Ом и мощностью 2 Вт. К выходу преобразователя подключают нагрузку и амперметр. Устанавливают ток нагрузки 1,3...1,4 А и подбором сопротивлений резисторов R32, R33 добиваются срабатывания токовой защиты. Затем впаивают на место резисторы R27–R30. На этом настройку преобразователя напряжения можно считать законченной.

Если для питания усилителя или какой-либо другой нагрузки требуется иное напряжение, то выходное напряжение преобразователя можно изменить, изменив количество витков обмоток IV и V трансформатора T1. При этом следует иметь в виду, что на один виток вторичной обмотки приходится около 7 В.

Литература

1. Колганов А. Импульсный блок питания мощного УМЗЧ//Радио. – 2000. – №2. – С.36.

Ламповый УМЗЧ с ультралинейным оконечным каскадом

А.В. Тимошенко, Черниговская обл.

Высококачественный УМЗЧ с ультралинейным оконечным каскадом имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным двухтактным. Он представляет собой усилитель с отрицательной обратной связью, вводимой в цепь экранирующей сетки. Пентод или тетрод в такой схеме приобретают свойства лампы, которая по параметрам занимает промежуточное положение между пентодом и триодом. Поэтому можно сохранить присущие пентоду экономичность питания, чувствительность и большую выходную мощность, получить свойственные триоду малое внутреннее сопротивление и добиться снижения нелинейных искажений по сравнению даже с триодным включением лампы.

Технические характеристики УМЗЧ

Максимальная выходная мощность при входном напряжении 3 В и коэффициенте гармоник не более 0,5% .... 12 Вт

Рабочий диапазон частот при неравномерности АЧХ не более 3 дБ .... от 30 Гц до 22 кГц

Рассмотрим схему описываемого усилителя, показанную на **рис.1**. На левой половине лампы 6Н1П собран предварительный усилитель напряжения с коэффициентом передачи около 10. Правая половина лампы 6Н1П играет роль фазоинвертора, выполненного по схеме каскада с разделенной нагрузкой. В катодную цепь включен подстроечный резистор сопротивлением 1,5 кОм, служащий для балансировки коэффициентов передачи плеч фазоинвертора. Резистор сопротивлением 47 кОм, соединенный последовательно с цепью управляющей сетки этой лампы, предотвращает самовозбуждение каскада на ультразвуковых частотах.

Выходной каскад выполнен по двухтактной схеме с фиксированным смещением на распространенных лампах 6П14П, работающих в классе АВ. Резисторы сопротивлением 4,7 Ом, включенные в цепи катодов, служат для компенсации технологического разброса ламп и не являются обязательными. Большой запас по мощности этих резисторов повышает надежность устройства в случае межэлектродного пробоя в лампах. Подстроечный резистор сопротивлением 2,4 кОм служит для установки напряжения смещения на управляющих сетках ламп (порядка –13 В).

К выходному трансформатору ультралинейного каскада предъявляются специфические требования, невыполнение которых не только сводит на нет все схемные преимущества, но и может привести к возникновению серьезных проблем, таких, как самовозбуждение усилителя или "необъяснимое" и сильное возрастание нелинейных искажений. Поэтому к конструированию и изготовлению выходного трансформатора, предназначенного для работы в ультралинейной схеме, следует подойти с особой аккуратностью и обязательно обмотки сделать секционированными.

Выходной трансформатор выполнен на сердечнике типа Ш25х37. Каркас разделен по ширине вертикальной перегородкой толщиной 2 мм на две равные части. В ней на всю высоту сделана прорезь, предназначенная для укладки прово-



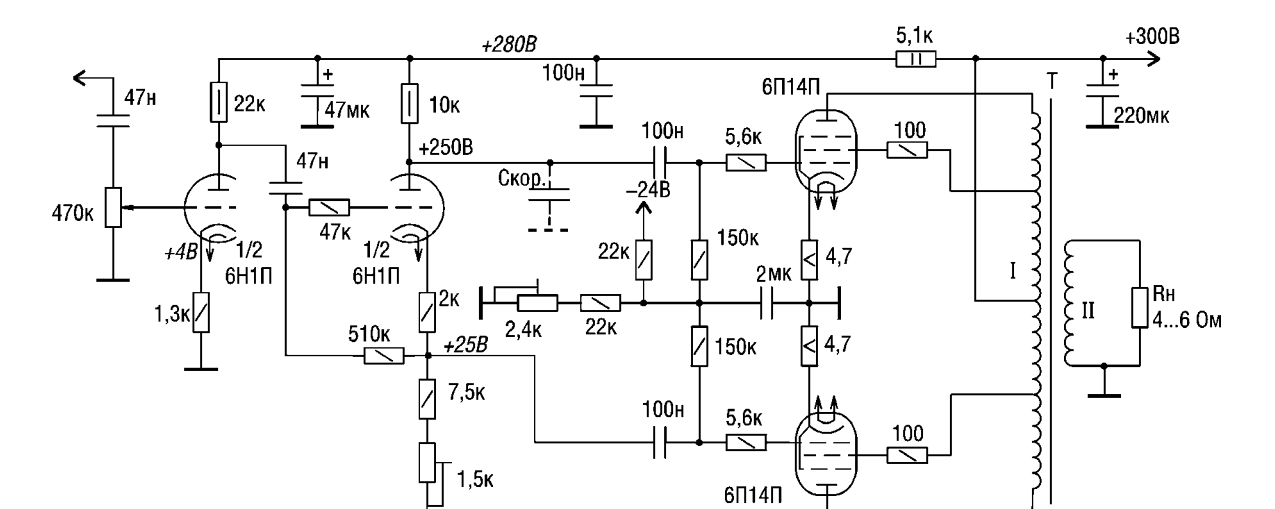


рис.1

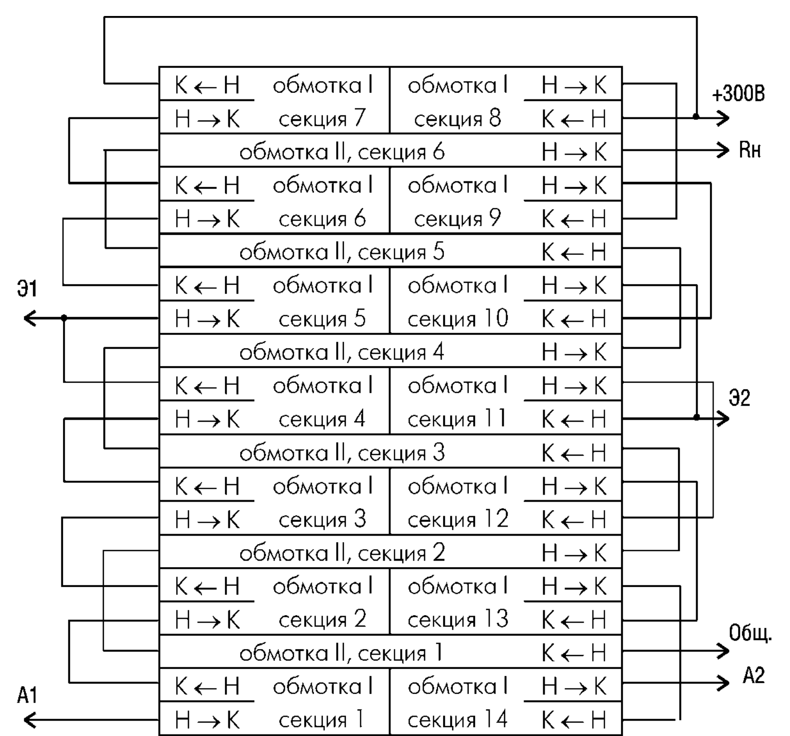


рис.2

да вторичной обмотки. Первичная обмотка содержит 2800 витков провода ПЭВ-2 0,18 мм. Она разделена на 14 одинаковых секций по 200 витков. Каждая из секций намотана в два слоя по 100 витков. Все секции соединены последовательно. Вторичная обмотка содержит 132 витка провода ПЭВ-2 0,85 мм. Обмотка разделена на 6 секций по 22 витка каждая. Все секции включены последовательно. Размещение обмоток в катушке выходного трансформатора и схема электрических соединений их секций показаны на **рис.2**. После сборки трансформатора, его тщательно пропитывают техническим воском. Применять для этой цели нитролаки серии НЦ недопустимо.

Блок питания усилителя по цепи +300 В обязательно должен иметь фильтрующую LC-цепь, параметры элементов которой должны быть максимально возможными. Усилитель потребляет по цепи +300 В ток не более 0,1 А, по цепи 6,3 В – не более 2,5 А.

Налаживание усилителя ничем не отличается от наладки обычного двухтактного усилителя. При необходимости балансировки АЧХ и ФЧХ плеч фазоинвертора в области высоких частот следует установить конденсатор Скор, емкость которого определяют экспериментально.

Ремонт телевизоров-3

(по материалам сети Интернет)

(Продолжение. Начало см. в РА 9/2005)

Samsung CS-2085R

Отказ произошел во время грозы. Не запускается ИП.

Около резисторов R803 и R804 в ИП – видимые следы дугового разряда. Вышел из строя стабилитрон ZD803 27 В по цепи ИМС KA5Q0765RT. Однако микросхема уцелела. После замены отказавших элементов ИП, телевизор стал включаться в дежурный режим. Включить его в рабочий режим не удалось. ИМС TDA9381PS/N1/3S0250, объединяющая ПУ и видеопроцессор, исправна.

Надо поменять прошивку ИМС на программаторе Orange-2.

Samsung шасси P68SA/SC и шасси P69SA

Не держит частоту настройки на телепрограмму.

Используется видеопроцессор TDA8362, у которого имеется один контур T104 на частоте ПЧ, подключенный к выводам 2, 3 видеопроцессора.

Причина. Отказ встроенного конденсатора номиналом 68 пФ. Заменить его навесным и последовательно подстроить контур до нормального автозахвата станций (настройка довольно тонкая).

Samsung 3385

При включении питания непрерывно мигает красный светодиод, индицируя неисправность.

Проверка осциллографом показала наличие импульсов запуска строчной развертки, но их не было на базе выходного строчного транзистора.

Причина. Обрыв первичной обмотки межкаскадного строчного трансформатора, количество витков первичной обмотки – 400, вторичной – 45. Обмотки надо наматывать в одну сторону проводом диаметром 0,15 мм и 0,6 мм соответственно.

Samsung SW5314AX шасси P64SMRM107

На изображении нет синего цвета.

На базе транзистора Q533 вместо 5,4 В – 4 В из-за отказа TA8750AN.

На экране тусклое слабоконтрастное изображение.

Отказ резистора R534, его сопротивление увеличилось с 100 до 300...750 Ом.

Samsung CK-5385ZR

Телевизор не включается из дежурного режима. Индикатор загорается желтым и сразу же красным, а потом начинает мигать красным с периодичностью в полсекунды.

Видимо, когда-то через заднюю крышку на плату попала вода, что привело к коррозии и обрыву провода первичной обмотки межкаскадного строчного трансформатора (T401). Следует также выпаять СКВ и очистить плату под ним. Под СКВ может скопиться много налета, поэтому телевизор при настройке будет через раз захватывать телепрограммы.



Samsung CK6271AWB

Телевизор самопроизвольно переходит в дежурный режим. Причем время нахождения в рабочем режиме постепенно сокращалось, а затем телевизор перестал вообще включаться в рабочий режим.

Напряжения ИП в норме, электролиты в порядке. С ПУ отсутствует сигнал запуска – обнаружено падение напряжения на шине SLC порядка 2,8 В вместо 5 В.

Причина. Отказ стабилитрона RD113 на напряжение 5,1 В.

Samsung SK-7271WP

При включении загорается светодиод, нет звука и изображения.

Причина. Пробой конденсатора 2200 пФх2000 В, включенного параллельно выходному строчному транзистору.

AKAI CT-G205D

В телевизоре сбивалась настройка на каналы. Постепенно стали приниматься только несколько каналов в конце диапазонов настройки, затем пропали и они.

Проверка показала, что напряжение на входе Uнастр тюнера типа Samsung TBD1HYP115A изменяется только от 0 до 5 В. Скважность импульсов на выходе "Напряжение настройки" (выв.41) процессора управления типа CTV2225SP в процессе автопоиска изменяется в нужных пределах.

Причина. Обрыв резистора R526 (2 Вт, 10 кОм), через который напряжение питания строчной развертки подается на стабилитрон U50. Заменить неисправным резистором.

Телевизор нормально работает в рабочем режиме, но при переключении в дежурный режим экран продолжает светиться, и питающие напряжения с кинескопа не снимаются.

Выяснилось, что не работает коммутатор напряжения предвыходного каскада строчной развертки на транзисторах Q506 (структуры p-n-p, типа 2N5401), Q507 (структуры n-p-n, типа BUT-11AX) и оба транзистора пробиты. Оказалось, что в дежурном режиме телевизора напряжения источника питания строчной развертки при повышении напряжения питающей сети увеличивается до 170 В, величины, близкой к предельной для транзистора Q506.

Причиной неисправности мог стать бросок напряжения при нахождении телевизора в дежурном режиме.

AKAI CT-14/2107D

После ремонта, связанного с отказом конденсатора 47 мкФ в ИП, – тусклый экран с измененными цветами. Как будто не хватает яркостного сигнала.

Питающее напряжение строчной развертки +115 В в норме и не увеличивается в дежурном режиме. Обнаружено только несколько заниженное напряжение со стабилитрона 12 В/1 Вт – около +10,5 В.

Сопротивление резистора R421, включенного между выводом 3 ТДКС и выпрямителем питания стабилитрона, увеличилось с 1 до 15 Ом. Вследствие этого выпрямленное напряжение стало меньшим 12 В вместо положенных 14...16 В.

AKAI CT-1407/2007/2107D, ONWA K-220/9620, AKIRA CTV-14/20MS

Уход частоты настройки.

Причина. УПЧИ телевизора выполнен на ИМС TA8701. За настройку отвечают два контура: T105 и T104. Надо сразу заменить встроенный конденсатор контура T105. Номинал конденсатора 43 пФ. После замены необходимо методом последовательных приближений подстроить сердечник контура, манипулируя настройкой ТВ и контура. При отказе T104 невозможен стабильный захват частоты. Следует заменить его встроенный конденсатор внешним с номиналом 43...47 пФ.

Искаженный слабый звук.

Виновен контур T103. Номинал заменяемого встроенного конденсатора 15 пФ. Даже если еще есть возможность подстройки сердечником до получения нормального звука, конденсатор все равно лучше заменить. Иначе через месяц настройка уйдет вновь.

FUNAI TV-2003 (он же TV-2000 MKII)

Телевизор не включается из дежурного режима.

Поломка возникала постепенно, после включения сетевой кнопки приходилось ждать запуска. Это время постоянно нарастало вплоть до 1 ч.

Причина. Отказ конденсатора C169 1 мкФх50 В. Он включен между выводом 5 ИМС STK7348 и выводом 6 импульсного трансформатора ИП.

FUNAI 2000 A MK5A, FUNAI 2003 с платой питания на STK 7348

Не включается из дежурного режима, при этом блок питания издает зудящий звук, характерный для замыкания во вторичных цепях.

Питание 110 В занижено до 65...70 В.

Причина. Неисправен конденсатор C171 3300 пФх1 кВ возле ИМС STK, визуально на нем можно заметить трещину. Иногда вместе с ним выходит из строя ИМС STK 7348. При замене ИМС надо обязательно проверить C171, иначе будет повторный выход из строя ИМС STK. Конденсатор C171 можно устанавливать номиналом 3900...4700 пФх1600 В.

(Продолжение следует)

В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с восстановлением популярного бытового аппарата отечественного производителя с выходным каскадом на полевых транзисторах. Поскольку ремонт подобной техники не является простым, то в статье отражены наиболее важные моменты, определяющие основные затраты времени и средств на ремонт. Надеемся, что предлагаемая информация пригодится многим читателям, решившим самостоятельно заниматься ремонтом этой непростой техники.

Ремонт и модернизация тюнера-усилителя "Романтика 50 РУ-122С"

(практика ремонта без схемной документации)

А.Г. Зызюк, г. Луцк

Как это часто бывает, восстанавливать усилитель пришлось при полном отсутствии схемной документации. Спасало ситуацию лишь наличие обозначений позиционных элементов на печатных платах и теплоотводах. Без этих надписей очень сложно было бы сориентироваться в конструкции или даже описать ход ремонтных операций, изложенных в данной статье.

Поскольку на выходе одного из каналов усилителя мощности (УМ) присутствовало постоянное напряжение –29 В, то реле защиты акустических систем (АС) не подключало АС к выходам усилителя. Проверка показала, что второй канал исправен, но поскольку схема защиты АС общая для двух каналов УМ, то она отключала оба канала. Ремонт усилителя осуществлялся с помощью ЛАТРа с амперметром [1] и мощного разделительного трансформатора (1 кВт) с коэффициентом трансформации 1:1. Плавно увеличивая напряжение, выдаваемое ЛАТРом, внимательно следят за показаниями амперметра, измеряющего величину тока, который потребляет тюнер-усилитель от сети. Наиболее важно не пропустить момент резкого возрастания потребляемого тока, например, после замены выходных транзисторов. Иначе, если остался незамеченным еще какой-либо дефект, их снова придется менять. Величина тока, потребляемого УМ, не должна превышать 0,1 А при напряжении 220 В (в режиме молчания).

На время поиска неисправных элементов вышедшего из строя канала УМ полевые транзисторы нужно отключить. Поскольку в данном аппарате все полевые транзисторы (ПТ) размещены на радиаторах, электрически соединенных с общим проводом УМ, то корпуса всех ПТ изолированы с помощью диэлектрических прокладок. Таким образом, для исключения ПТ из схемы УМ, провода, идущие к выводам стоков, отсоединять нет необходимости, а вполне достаточно отпаять только проводники, подключенные к выводам затворов и истоков обоих ПТ.

Измерения режимов ПТ по постоянному току нужно проводить очень аккуратно, поскольку в рассматриваемой конструкции можно случайно замкнуть один из выводов ПТ на общий провод УМ, повредив совершенно исправный транзистор (закоротив, например, вывод затвора на радиатор). Проводники каждого ПТ помечают маркером, чтобы впоследствии избежать случайных ошибок и лишних хлопот, поскольку все соединительные проводники в аппарате одного цвета и сечения.

Приведу несколько советов по проверке мощных полевых транзисторов типа КП922Б и им аналогичных. В самом простом случае (при ускоренной проверке) мощные ПТ проверяют одним лишь стрелочным омметром. Такая экспромт-диагностика ПТ при ремонте, когда дорога каждая минута рабочего времени, серьезно выручает. Ведь после выявления дефектного ПТ с помощью омметра дальнейшая проверка ему уже не нужна. При ускоренной проверке ПТ автор использовал удобный и надежный в эксплуатации многопредельный стрелочный омметр типа М41070/1.

Рассматриваемые ПТ не должны "звониться" ни в каком из вариантов подключения щупов ом-

метра к выводам ПТ (в том числе и на самом высокоомном поддиапазоне измерения сопротивления х300 кОм), за исключением одного-единственного случая, когда положительный вывод элемента питания омметра соединен с истоком, а отрицательный – со стоком ПТ. Только в этом подключении щупов стрелка омметра должна отклониться на величину сопротивления, соответствующего исправному кремниевому диоду. Указанный омметр прекрасно фиксирует величины сопротивлений и намного большие, чем 300 кОм, уверенно индицируя сопротивления даже до 1 МОм.

Внутри указанных ПТ имеется технологический диод. С его наличием связано много неприятностей в ПТ. Когда этот диод выходит из строя (он чаще пробивается), то ПТ также становится совершенно ни к чему не пригоден.

Проверка омметром показала, что в первом ремонтируемом УМ оба транзистора оказались исправными, что является приятной редкостью. И только после ускоренной диагностики омметром ПТ был проверен по методике, описанной в [2].

Для более полноценной и безопасной проверки ПТ (до установки в ремонтируемый аппарат) обязательно закрепляют на массивный радиатор с охлаждающей поверхностью не менее 500 $см^2$. Применяют радиаторы, предназначенные для установки транзисторов КТ827, КТ865, КТ819ГМ и т.п. Впоследствии снимают зависимости тока стока от напряжения между затвором и истоком (проходную характеристику при стабилизированном напряжении сток-исток, равном 10 или 20 В). Вот при такой проверке выявляются практически все (кроме частотных) дефекты мощных ПТ. Снимая проходную характеристику ПТ, подбирают экземпляры ПТ для работы в пары.

В данный УМ нельзя устанавливать экземпляры полевых транзисторов с утечками по затвору. Однако выявив дефект мощного ПТ, связанный с утечкой тока, не спешите избавляться от такого транзистора. Практика показала, что многие экземпляры мощных ПТ, непригодных для работы на переменном токе (особенно на ВЧ), могут, и успешно служат годами в различных блоках питания и зарядных устройствах.

В отношении проверки ПТ не следует стопроцентно доверять даже новым (непаянным) экземплярам КП922. Практика подтвердила, что только проверка на рассматриваемом или ему аналогичном стендах дает высокие гарантии отбраковки новых ПТ со скрытыми дефектами. А они, к сожалению, случаются не только по цепи затвор-исток.

Если у проверяемого ПТ выявлены проблемы с крутизной (большая нелинейность), то такой ПТ на большой рассеиваемой мощности лучше вообще не применять. Поступая таким образом, можно избежать сразу двух неприятностей: и ремонтируемое изделие не выйдет вновь из строя, и полевой транзистор на меньшей мощности может еще послужить очень долго.

Неприятность заключается еще и в том, что чаще всего любые два из приобретенных экземпляров КП922 совершенно непригодны для совместной работы в паре. И это касается как полностью симметричных схем УМ, так и квазикомплементарного выходного каскада УМ, каким является рассматриваемый усилитель.

Исключение из схемы неисправного УМ обоих ПТ общей ситуации, к сожалению, не изменило. Только величина постоянного напряжения на выходе УМ снизилась до –5,5 В. А поскольку постоянное напряжение на выходе УМ не уменьшилось до приемлемого значения (сотни милливольт), и даже не изменило своей полярности, то стало очевидно, что на плате УМ остались еще какие-то дефектные элементы, по вине которых нарушены режимы по постоянному току.

Кстати, оба канала УМ выполнены на одной большой печатной плате с зеркальным расположением деталей одного канала по отношению к другому. Но гораздо лучше, если бы оба канала были выполнены на одинаковых платах. Такой вариант намного проще в ремонте.

Чтобы не выпаивать по очереди из платы все одиннадцать транзисторов УМ, решено было сначала ограничиться их предварительной проверкой вышеуказанным омметром (на отсутствие явного пробоя или обрыва переходов). В качестве материала печатной платы УМ завод-изготовитель применил низкокачественный материал – фольгированный гетинакс, печатные проводники которого слишком легко отслаиваются в процессе пайки. Вот еще почему так важно было сократить количество и продолжительность паек на плате во время ремонта этого усилителя.

Поиск неисправностей довольно быстро увенчался успехом. При проверке транзистора VT8 (КТ361Г) был выявлен обрыв перехода база-эмиттер. Нужного транзистора под рукой тогда не оказалось, поэтому вместо него был установлен КТ3107И. У последнего характеристики значительно лучше, как по напряжению, так и по величине параметра $h_{21э}$.

В процессе дальнейшей проверки был найден еще один дефектный транзистор, но такую его специфическую неисправность при спешке можно было легко и не заметить. Речь идет о разнице в величине измеренных сопротивлений переходов Б–Э и Б–К. И в данной ситуации многое определяется уже используемым при проверке омметром, а именно его возможностями при измерении малых сопротивлений.

Стрелочный омметр типа М41070/1 четко выявляет такие дефекты транзисторов. У проверяемого транзистора VT3 (КТ315Г) измеренные сопротивления переходов Б–Э и Б–К отличались более чем в два раза. К сожалению, такие дефекты в ремонтной практике встречаются не так редко, как хотелось бы. Автору попадались экземпляры КТ3102, КТ815, КТ817, КТ819, КТ8101, КТ8102 (самые свежие примеры, однако ими список не ограничивается). В зависимости от "глубины" неисправности (разницы сопротивлений переходов) и решают вопрос о возможном применении такой некондиции. Транзисторы отечественного производства более поздних лет выпуска нужно проверять более внимательно.

Замена транзисторов VT3 и VT8 полностью восстановила нормальное функционирование УМ. Чтобы во время ремонта не вывести из строя выходные транзисторы, штатные предохранители заменяют мощными резисторами сопротивлением 50...100 Ом. В качестве последних применяют также и мощные нагревательные элементы от конфорочных электроплиток на 220 В, о чем более подробно рассказано в [3]. По падению напряжения на этих мощных резисторах определяют суммарный ток покоя обоих каналов УМ, который должен быть равен примерно 60 мА. А уже по падению напряжения на проволочных резисторах R53 и R57 (0,22 Ом) контролируют токи покоя раздельно для каждого канала УМ. В режиме молчания все теплоотводы УМ должны быть на ощупь холодными или едва теплыми. При необходимости токи покоя каналов УМ корректируют подстроечными резисторами R40 и R41. Перед подключением АС проверяют величину постоянного напряжения на выходах УМ, которое не должно превышать 0,1 В.

Заслуживает похвалы разводка печатной платы УМ, на которой размещены и все имеющиеся фильтрующие конденсаторы выпрямителя УМ. Вот только с диодами мостового выпрямителя завод-изготовитель явно "переусердствовал", заменив более мощный и надежный диодный мост типа КЦ410Б (100 В, 3 А) 8-ю экземплярами менее мощных диодов типа КД209А (400 В, 0,7 А) и уменьшив, как минимум, вдвое запас по току. Несмотря на то, что эти диоды включены по два параллельно, надежность выпрямителя значительно снижена. Поэтому вовсе неудивительно, что эти диоды и выходят из строя. Автор заменил их четырьмя 10-амперными диодами КД213А. Сделать это в данном случае совсем не сложно, поскольку примененные изготовителем диоды КД209А размещены на небольшой печатной плате, установленной на посадочное место диодного моста КЦ410Б. Если в вашем УМ установлены диоды КД209А взамен КЦ410Б, то не стоит дожидаться, пока они выйдут из строя. Лучше всего их заблаговременно заменить.

При выходе из строя транзисторов КП922 (75 Вт, 100 В, 10 А, S<2 А/В) совсем не обязательно во что бы то ни стало стремиться устанавливать в ремонтируемый УМ именно этот тип ПТ. В рассматриваемом УМ их с успехом заменяют мощные ПТ зарубежных производителей, такие, как IRF540 (150 Вт, 100 В, 28 А, S<8,7 А/В).

Весьма замечателен тот факт, что, согласно справочным данным, сравниваемые типы ПТ имеют практически одинаковые барьерные емкости Сзи, несмотря на то, что зарубежный ПТ вдвое мощнее, а крутизна передаточной характеристики у него более чем в четыре раза (!) превосходит аналогичный параметр КП922. Как видим, зарубежные ПТ и мощнее, и надежнее. Но самое интересное и привлекательное заключается в том, что мощные зарубежные ПТ оказываются еще и дешевле, причем не менее чем в полтора раза (в зависимости от места приобретения и производителя).

Радует и то, что при размещении указанных зарубежных ПТ на теплоотводах УМ проблем также не возникает. Объективности ради отмечу, что ПТ типа IRF540 автору заменять не приходилось, чего нельзя сказать о КП922Б. Отечественные ПТ повторно заменять, к сожалению, уже довелось дважды за пять лет эксплуатации ремонтируемого усилителя. Поэтому позже два экземпляра негодных КП922Б были заменены транзисторами IRF540. А по настоятельной просьбе владельца аппарата пришлось через некоторое время произвести замену и обоих исправных КП922Б во втором канале УМ.

Литература

1. Зызюк А.Г. Сетевой амперметр к ЛАТРу// Электрик. – 2000. – №12. – С.11.
2. Зызюк А.Г. Немного о полевых транзисторах//Радіоаматор. – 1999. – №8. – С.22–23; №9. – С.25–26.
3. Зызюк А.Г. Особенности ремонта усилителей WS-701//Радіоаматор. – 2004. – №6. – С.13.





Шестиламповый радиоприемник "Балтика" и его модернизации

В.А. Мельник, г. Донецк, **Д.Ф. Кондаков**, г. Москва (oldradio.ru)

Большой популярностью в 50-е годы прошлого века у радиослушателей пользовался супергетеродинный радиоприемник второго класса "Балтика" Рижского завода ВЭФ (**рис.1**). "Балтика" – это шестиламповый супергетеродин (**рис.2**) с питанием от сети переменного тока. Диапазон принимаемых волн разбит на четыре поддиапазона: ДВ – 2000...732 м; СВ – 577...187 м и два растянутых коротковолновых КВ-I – 76...32,3 м; КВ-II – 33,3...24,8 м. Промежуточная частота приемника – 465±2 кГц. Номинальная выходная мощность приемника – не менее 2 Вт при коэффициенте гармоник всего тракта (по звуковому давлению) не более 7%. Чувствительность в диапазонах длинных и средних волн – не хуже 200 мкВ, а в диапазонах коротких волн – не хуже 300 мкВ, с гнезд звукоснимателя не хуже 0,25 В. Ослабление зеркального канала в диапазоне длинных волн – не менее 30 дБ, средних волн – 30 дБ, коротких волн – 12 дБ.

Приемник собран на металлическом шасси (**рис.3**), установленном внутри полированного деревянного ящика, в дне которого имеется вырез, закрытый тонкой фанерой. Это дает возможность производить осмотр монтажа, не вынимая шасси из ящика. Громкоговоритель и выходной трансформатор расположены на передней стенке ящика и соединены со схемой приемника с помощью фишки.

Отличительной особенностью "Балтики" является большая наклонная плоская шкала горизонтального типа, вдоль которой перемещается визирная стрелка. Над центром шкалы в деревянной рамке находится оптический указатель настройки. На шкале настройки нанесены пять линий. Первая линия сверху соответствует первому КВ диапазону, вторая – второму КВ диапазону (отградуированы в метрах и мегагерцах), третья – средневолновому и четвертая – длинноволновому диапазону (отградуированы в метрах и килогерцах). Пятая линия, разбитая на 100 делений, является вспомогательной.

Ручки управления приемником расположены на его передней панели в следующем порядке: малая слева – регулятор громкости и выключатель сети; большая слева – переключатель тембра: малая справа – настройка приемника; большая справа – переключатель диапазонов и включение звукоснимателя.

Приемник имеет следующие каскады: преобразователь частоты на лампе 6А7; усилитель ПЧ на лампе 6К3; детектор сигнала, детектор АРУ и предварительный УНЧ на лампе 6Г2; оконечный усилитель на лампе 6П6С; оптический индикатор настройки на лампе 6Е5С; выпрямитель на лампе 6Ц5С.

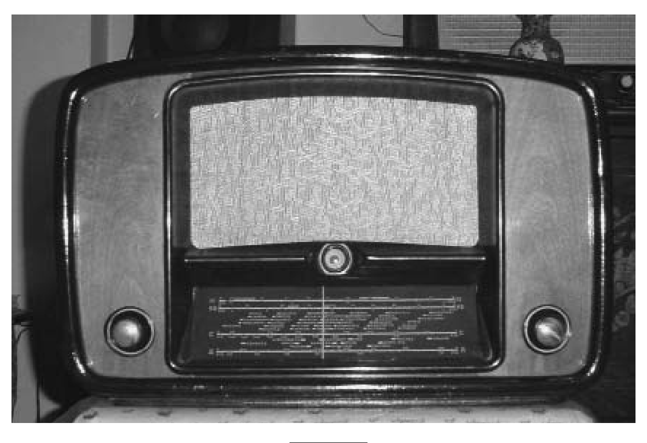


рис.1

Во входной цепи замыкаются накоротко сеточные катушки для всех диапазонов, более длинноволновых, чем работающий в данный момент. Такая же система применена и в гетеродине. Для повышения стабильности частоты в контур гетеродина параллельно конденсатору переменной емкости С4 введен компенсирующий керамический конденсатор С22 с отрицательным температурным коэффициентом (тикондовый).

При прослушивании грамзаписи антенна отключается, а на управляющие сетки первых двух ламп подается большое отрицательное напряжение, запирающее эти лампы. В приемниках более позднего выпуска (начиная с №78801) в схему были внесены незначительные изменения, в частности, изменены схема антенного фильтра, коммутация в переключателе диапазонов, номиналы некоторых конденсаторов и резисторов. Кроме того, уменьшена величина запирающего напряжения на сет-

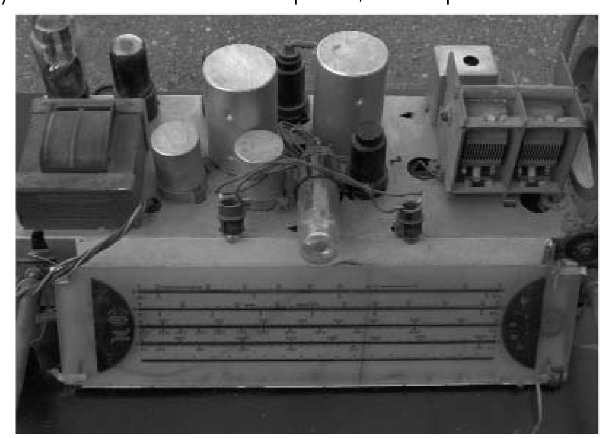


рис.3

рис.2

ках первых ламп при работе от звукоснимателя, для чего в "минусовую" цепь выпрямителя введен дополнительный резистор. Все эти изменения не коснулись основных элементов принципиальной схемы.

Более подробное описание схемы приемника, а также моточные данные и чертежи высокочастотных катушек, трансформаторов, дросселей и динамического громкоговорителя приведены в [2].

Литература

1. Левитин Е.А., Левитин Л.Е. Радиовещательные приемники. – М.: Энергия, 1967. – С.23–26.
2. http://oldradio.ru/radios/022.shtml.





Дорогие друзья! “МАСТЕР КИТ” представляет электронные наборы и модули для самостоятельной сборки различных устройств. “МАСТЕР КИТ” разрабатывает различные устройства и одновременно создает наборы для учебных и практических целей. Наборы рассчитаны на самый широкий круг радиолюбителей: от тех, кто только делает первые шаги, до матерых профессионалов.

В каждый набор входит качественная печатная плата с нанесенной маркировкой, все необходимые компоненты и подробная инструкция по сборке.

На сегодняшний день ассортимент наборов и модулей “МАСТЕР КИТ” насчитывает около 500 (!) наименований. Все наборы поделены на группы по сложности и техническому назначению.

Добро пожаловать в увлекательный мир “МАСТЕР КИТ”.

Простой таймер с регулировкой времени срабатывания от 2 с до 3 ч

Ю. Садиков, г. Москва

Предлагаемое устройство позволит включить какой-либо бытовой электроприбор на заданный интервал времени от 2 с до 3 ч и автоматически выключить его по истечении установленного времени.

Этот несложный таймер будет очень полезен в домашнем хозяйстве: на кухне, в домашней мастерской, в гараже и на даче.

Общий вид устройства показан на **рис.1**, электрическая принципиальная схема – на **рис.2**.

Таймер выполнен на основе микросхемы CD4060 – 14-разрядного счетчика до 4096 со встроенным генератором и входом сброса. Элементы R7, R8, VR1, C3, C4, D1, D2 входят в состав генератора.

Технические характеристики

Напряжение питания	12 В
Максимальная мощность подключаемого электроприбора (~220 В)	300 Вт
Диапазон устанавливаемого времени (зависит от положения перемычки J)	2 с...3 ч
Ток потребления, не более	30 мА
Размеры печатной платы	75x44 мм

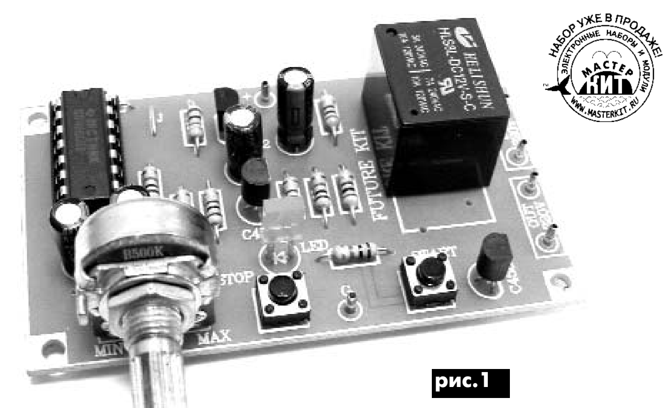
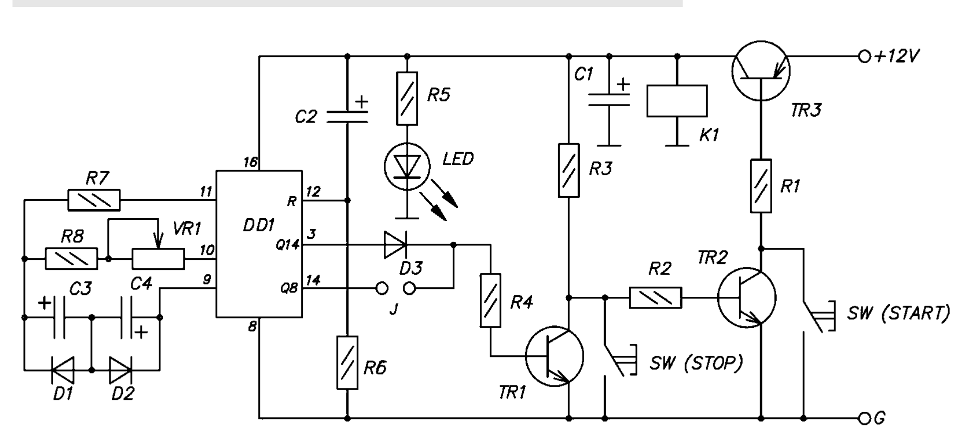


рис.1



R1 – 3 кОм (оранжевый, черный, красный)
R2–R4, R6 – 10 кОм (коричневый, черный, оранжевый)
R5 – 1 кОм (коричневый, черный, красный)
R7 – 100 кОм (коричневый, черный, желтый)
R8 – 5 кОм (зеленый, черный, красный)
VR1 – 500 кОм (переменный резистор)
C1 – 10 мкФx16 В (электролитический конденсатор)
C2 – 4,7 мкФx16 В (электролитический конденсатор)
C3, C4 – 2,2 мкФx16 В (электролитический конденсатор)
DD1 – CD4060 (счетчик)
D1–D3 – 1N4148 (диод)
TR1, TR2 – 2SC945 (транзистор NPN)
TR3 – 2SC9012 (транзистор PNP)
LED – светодиод желтого свечения
K1 – HLS8L-DC12V (реле 12 В)
SW – кнопка тактовая
Панель для ИМС
Штыревые контакты
Припой с каналом канифоли
FT332 – печатная плата 75x44 мм

рис.2

Принцип работы таймера заключается в следующем. После подачи напряжения питания транзистор TR3 находится в закрытом состоянии, поэтому вся схема обесточена и на выходах счетчика присутствует низкий потенциал. При нажатии кнопки “START” открываются транзисторы TR3 и TR2, срабатывает реле K1, при этом включенное состояние реле индицируется светодиодом LED. В этот момент происходит заряд конденсатора C2 до напряжения питания, на вход 12 микросхемы (RST) поступает высокий потенциал, тем самым обнуляя счетчик. Далее происходит разряд конденсатора C2 через резистор R6 и, как только он разрядится, запускается счетчик. Переменным резистором VR1 изменяется длительность импульсов задающего генератора, а соответственно, и время работы таймера в целом. Сигнал с выхода генератора внутри микросхемы подается на двоичный счетчик.

В таймере задействованы выходы Q8 (вывод 14) и Q14

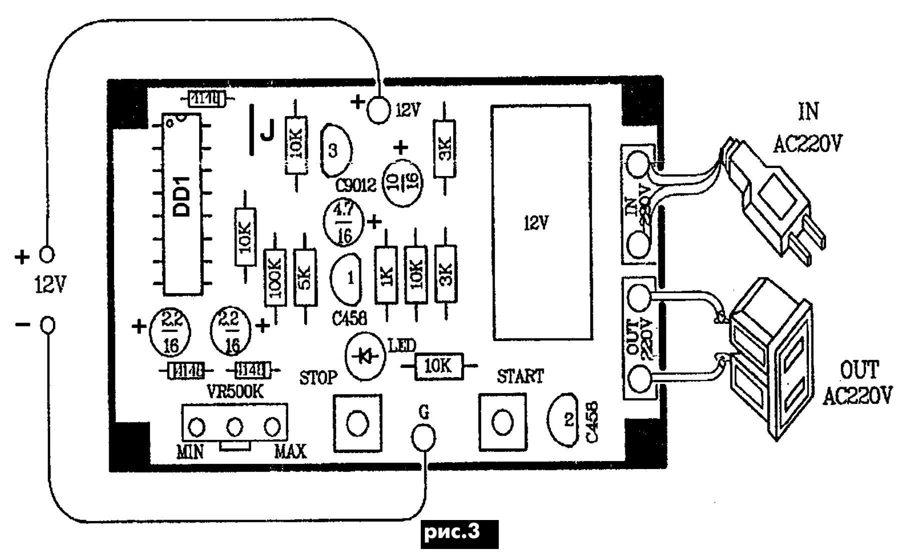


рис.3

(вывод 3) микросхемы DD1. Сигнал генератора с частотой, деленной на 128, выводится на выход Q8, а с частотой, деленной на 4096, – на выход Q14.

Перемычкой J производится выбор используемого вывода (Q8 или Q14) и временной диапазон работы таймера. При установке перемычки J таймер работает в диапазоне от 2 с до 2,48 мин, при снятии перемычки J – в диапазоне от 90 с до 3 ч.

По истечении заданного времени на выходе Q8 (или Q14) появляется уровень лог."1", транзистор TR1 открывается, вследствие чего прекращается работа счетчика. Реле K1 и светодиод LED отключаются.

Работу таймера можно прервать в любой момент нажатием кнопки "STOP".

При этом транзистор TR2 закрывается, соответственно, закрывается транзистор TR3, тем самым прекращая работу счетчика.

Конструктивно таймер выполнен на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 75x44 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого на плате имеются монтажные отверстия под винт Ø3 мм.

Детали монтируют на плате (**рис.3**) в следующей последовательности: сначала резисторы R1–R8, диоды D1–D3, транзисторы TR1–TR3, конденсаторы C1–C4, тактовые кнопки SW, панель для микросхемы, светодиод LED, штыревые контакты, а затем реле K1 и переменный резистор VR1. В этом случае устройство заработает с первого раза.

Положение перемычки J	Временной диапазон
Установлена	От 2 с до 2,48 мин
Не установлена	От 90 с до 3 ч

В зависимости от требуемого диапазона времени нужно установить перемычку J согласно **таблице**.

Правильно собранный таймер в настройке не нуждается.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, "МАСТЕР КИТ" предлагает набор ***NF238 "Таймер 2 с – 3 ч / 300 Вт"****. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, инструкции по сборке и эксплуатации устройства.*

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью ***каталога "МАСТЕР КИТ – 2005"*** *и* ***сайта http://www.masterkit.ru****, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ". На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе "КИТы в журналах" предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.*

Ассортимент "МАСТЕР КИТ" постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.



"Бегущие огни" на микросхемах КМОП

А. Одинец, г. Минск

В последнее время в компьютерном мире большую популярность приобрело такое направление как моддинг (в переводе с английского "mod", означает "ультрасовременный; стильный, утонченный"). Основная цель моддинга – придание эстетичного вида и получение удовольствия от любимой вещи. Одним из способов создания эстетического эффекта является оснащение системного блока светодинамическим устройством (СДУ). Такое устройство может быть выполнено как в виде интерфейсной платы, получающей управление от компьютера, так и в виде отдельного автономного устройства. В последнем случае изменений в конструкцию системного блока вносить не потребуется. Кроме того, СДУ в индивидуальном исполнении может найти применение, к примеру, для управления автомобильными сигнальными огнями или праздничной иллюминации. В предлагаемой статье рассматриваются две простые конструкции "Бегущих огней", построенные на распространенных микросхемах стандартной логики серий К561 и КР1564, которые воспроизводят в автоматическом режиме несколько вариантов такого эффекта. Базовая версия устройства, с кнопочным заданием режима работы, опубликована в [1]. Используя предложенные алгоритмы, возможно исполнение устройств и в микроконтроллерном варианте.

Описание работы. Схема электрическая принципиальная первого варианта устройства показана на **рис.1**. Устройство формирует эффект чередующегося двунаправленного переключения "Бегущего огня". На элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой следования около 10 Гц. Частоту можно изменять подстроечным резистором R2. Последовательно с ним включен резистор R3, ограничивающий сверху частотный диапазон генератора на уровне 100 Гц. Поскольку амплитуда напряжения на левой (по схеме) обкладке конденсатора C1 достигает удвоенного значения напряжения источника питания, в устройство введен резистор R1. Он предназначен для ограничения импульсного значения тока через внутренние защитные диоды элемента DD1.1 на уровне 1 мА, что необходимо для предотвращения выхода из строя микросхемы DD1 при длительной эксплуатации. Буферные элементы DD1.3, DD1.4 предназначены для увеличения крутизны импульсов генератора.

Рассмотрим работу устройства, считая, что в момент включения питания RS-триггер, собранный на элементах DD2.1, DD2.2, установился в условное "единичное" состояние (на выходе элемента DD2.1 (вывод 3) – уровень "единицы").

DD1, DD2 - К561 ЛА7
DD3 - КР1564 ИЕ7
DD4 - КР1564 ИД3
HL1-HL16 - АЛ307АМ
DA1 - КР142 ЕН5А
VD1 - КД208А

рис.1

При этом прохождение счетных импульсов будет разрешено через элемент DD2.3 на суммирующий вход "+" (вывод 5) реверсивного счетчика DD3. На выходах 0–3 последнего формируется последовательность двоичных комбинаций, которые декодируются дешифратором DD4 и отображаются на линейке светодиодов HL1–HL16. Условимся считать, что счет начался из "нулевого" состояния счетчика DD3 (на выходах 0–3 – код 0000). Тогда по завершению (положительному перепаду) пятнадцатого счетного импульса на входе "+" (вывод 5) DD3 на его выходах сформируется кодовая комбинация 1111, которой соответствуют появление уровня "нуля" на выходе 15 дешифратора DD4 и зажигание светодиода HL16. Одновременно этот уровень "нуля" поступит на вход элемента DD2.2 (вывод 6) и "перебросит" RS-триггер в противоположное (нулевое) состояние. Теперь прохождение счетных импульсов будет разрешено через элемент DD2.4, но уже на вычитающий вход "–" (вывод 4) счетчика DD3. Это будет означать смену направления переключения "бегущего огня" на противоположное. В таком режиме устройство будет работать до момента установки счетчика DD3 в "нулевое" состояние и зажигания светодиода HL1. Уровень "нуля" с выхода 0 дешифратора DD4 приведет к обратному переключению RS-триггера в "единичное" состояние и смене направления переключения на "прямое". Далее цикл работы устройства повторяется.

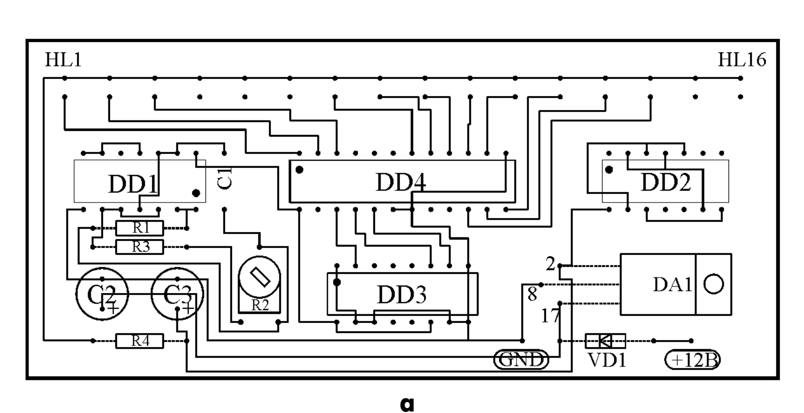
Конструкция и детали (вариант 1). Устройство собрано на печатной плате из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,2 мм размерами 45x100 мм, показанной со стороны печатных проводников на **рис.2,а**, со стороны компонентов – на **рис.2,б**. В устройстве применены постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, переменный резистор СП3-19, электролитические конденсаторы К50-35. Линейка составлена из светодиодов трех цветов диаметром 5 мм, размещенных в чередующейся последовательности: красного, зеленого и желтого. Возможны, конечно, и другие варианты. Изменить яркость свечения можно подбором резистора R4. Следует лишь помнить о максимальной нагрузочной способности дешифратора DD4. Для использования в гирлянде более мощных световых элементов (ламп накаливания) необходимо использовать транзисторные или симисторные ключи.

Реверсивный счетчик КР1564ИЕ7 (74НС193) и дешифратор КР1564ИД3 (74НС154) можно заменить микросхемами структуры ТТЛШ типов КР1533ИЕ7 и КР1533ИД3 соответственно. Но при этом на месте DD2 (К561ЛА7) должна работать КР1561ЛА7 (CD4011BN), выходные каскады которой обладают повышенной нагрузочной способностью. Непосредственно на месте DD1 и DD2 (К561ЛА7) могут работать: К561ТЛ1, КР1561ЛА7 или КР1561ТЛ1 (CD4093BN). Напряжение источника питания может быть выбрано в диапазоне 9...15 В. Поскольку устройство достаточно экономично (большая часть потребляемого тока приходится на светодиоды), его можно питать от маломощной батареи напряжением 4,5 В. При этом интегральный стабилизатор DA1 и защитный диод VD1 необходимо исключить. В налаживании устройство не нуждается. Собранное из исправных деталей, оно начинает работать сразу при включении.

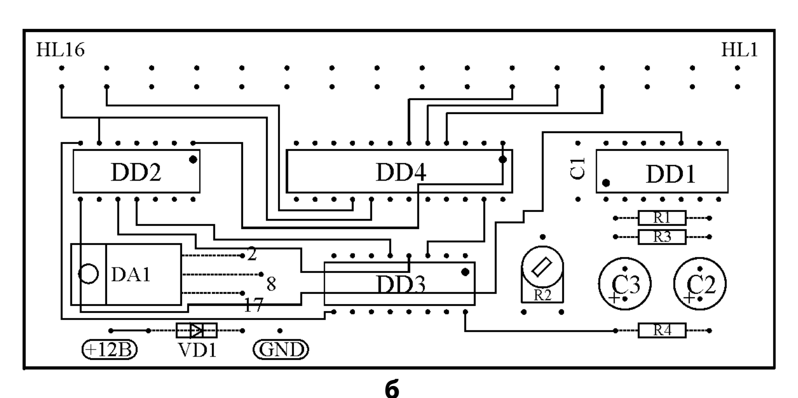
Схема электрическая принципиальная *усовершенствованного варианта* устройства "Бегущий огонь" с автоматическим переключением режимов работы показана на **рис.3**. Он последовательно воспроизводит три режима: двунаправленное переключение, направление "назад" и направление "вперед". Количество повторений в каждом режиме в течение одного цикла работы определяется формулой: 3-2-2-3-3-2. Сказанное поясняют временные диаграммы первой и второй половин цикла работы устройства, показанные соответственно на **рис.4,а** и **рис.4,б** (импульсы сброса показаны условно нулевой длительности). Из нее видно, что сначала происходит три двунаправленных переключения, затем – по два в направлении "назад" и "вперед", а во второй половине цикла – по три двунаправленных и в направлении "назад", а затем – два "вперед". Затем цикл работы устройства полностью повторяется. Это достигается за счет введения схемы управления режимами, собранной на счетчиках DD2.1, DD2.2, DD5.1 и элементах DD3.1–DD3.4, DD4.1, DD4.2. Счетчики DD2.1 и DD2.2 служат для подсчета числа повторений в каждом из указанных режимов. На элементах DD3.1–DD3.3 собрана схема сброса счетчиков DD2.1, DD2.2 при достижении любым из них третьего состояния. Элемент DD3.4 формирует импульсы счета для DD5.1. RS-триггер, собранный на элементах DD4.3, DD4.4, совместно с элементами DD4.1, DD4.2 и счетчиком DD5.1 определяют текущее направление переключения светодиодов.

Режим работы устройства в начальный момент, при включении питания, определяется состоянием элементов памяти DD2.1, DD2.2, DD5.1, DD6 и RS-триггера, собранного на элементах DD4.3, DD4.4. Учитывая, что устройство работает по замкнутому циклу, проходя каждый раз один и тот же набор состояний, то через определенное число тактов задающего генератора все элементы памяти: DD2.1, DD2.2, DD5.1, DD6 установятся в "нулевое" состояние, а RS-триггер – в "единичное". Условимся считать "единичным" состоянием RS-триггера (DD4.3, DD4.4) появление на выходе элемента DD4.3 (вывод 10) уровня "единицы", а на выходе DD4.4 (вывод 13) – "нуля". (Нулевому состоянию счетчиков DD2.1, DD2.2, DD5.1 и DD6 соответствует появление на всех их выходах уровня "нуля".) В таком случае, режим работы устройства определяется как двунаправленное переключение светодиодов с начальным направлением переключения "вперед" (маркер 1 на рис.4,а).

Для дальнейшего рассмотрения работы устройства условимся считать режим



а

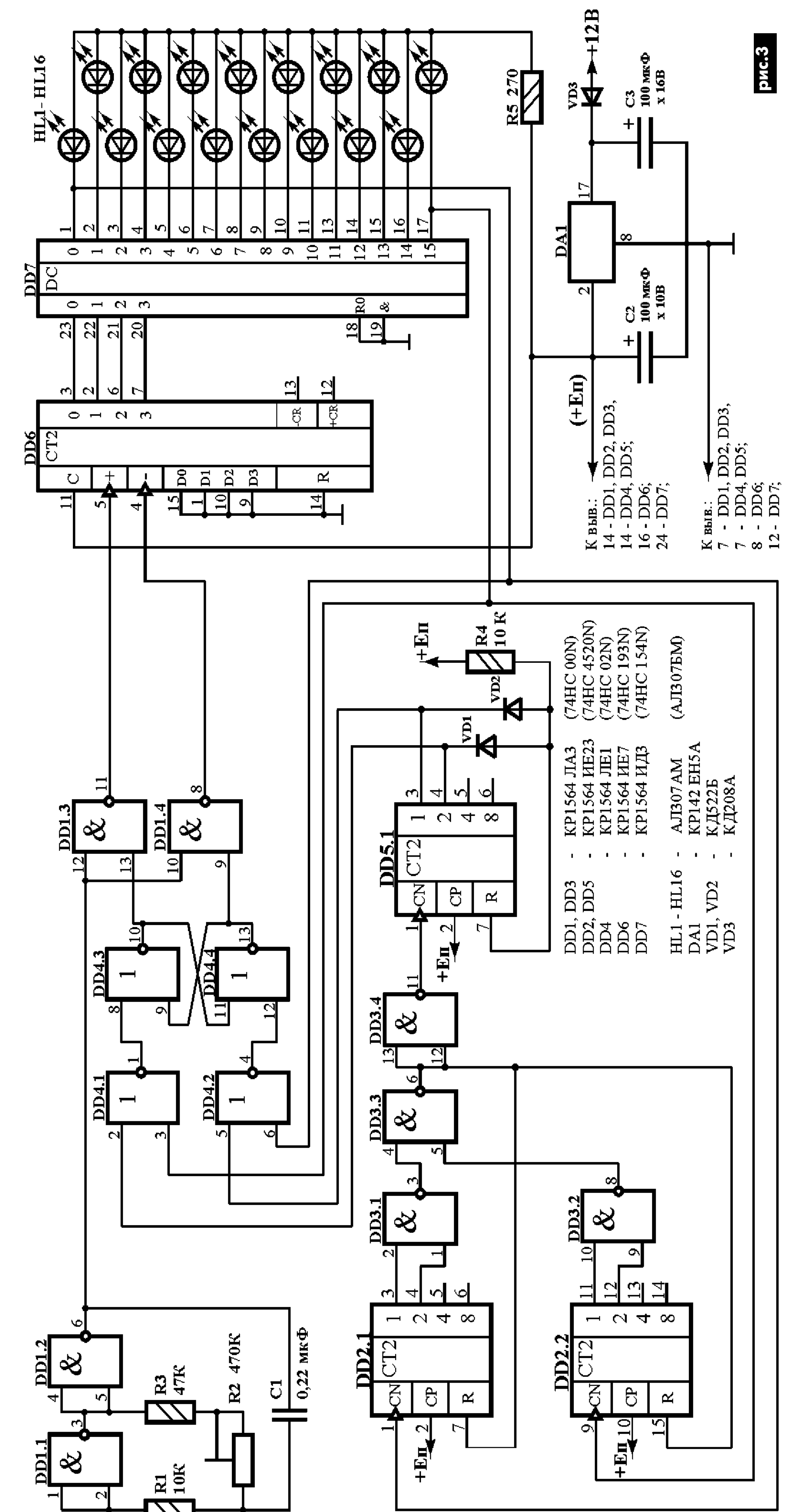


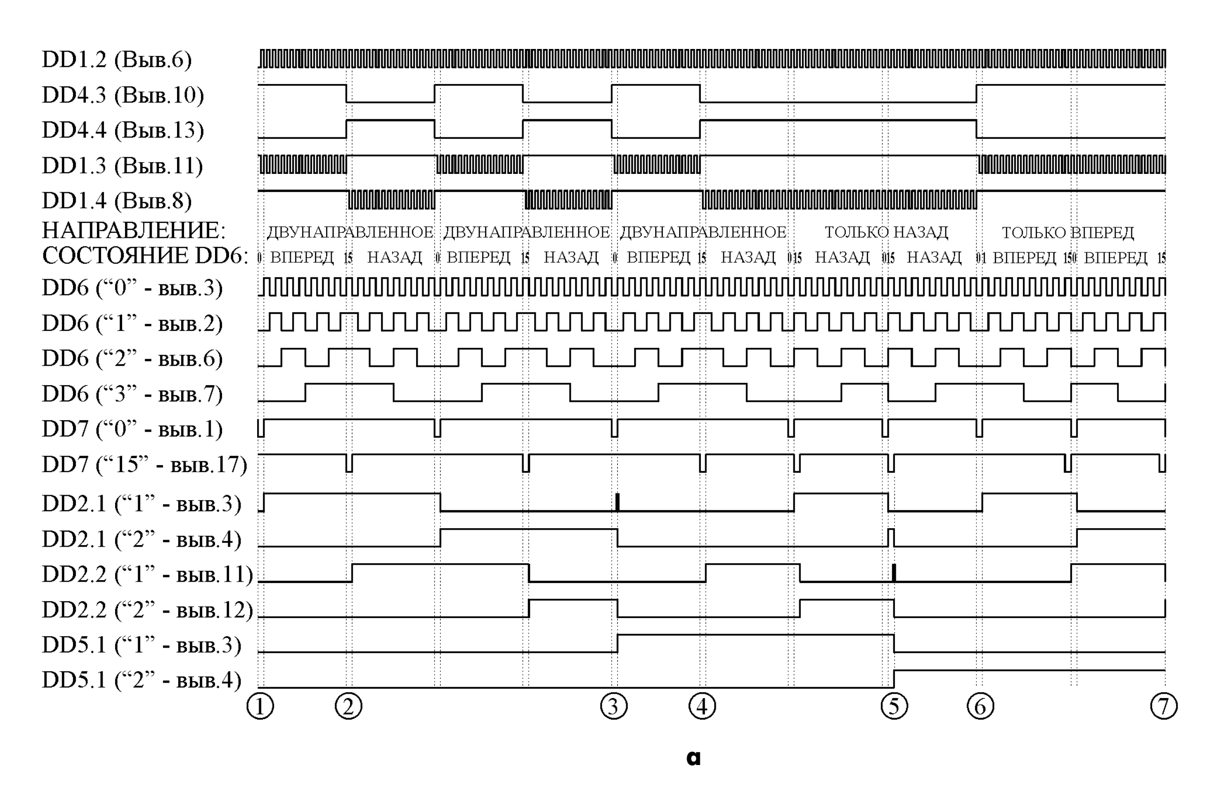
б

рис.2

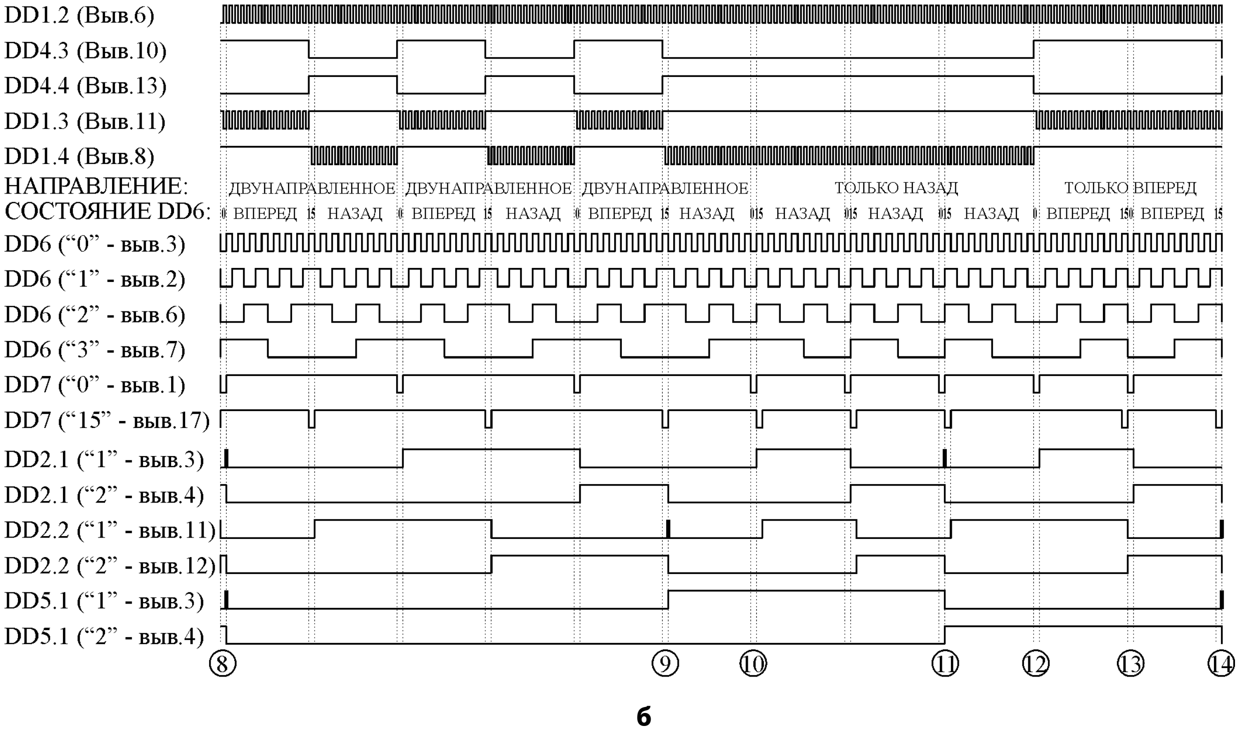
"сложения" реверсивного счетчика DD6 соответствующим направлению переключения светодиодов в условном направлении "вперед", а режим "вычитания" – в направлении "назад". Как сказано выше, первоначально счетчик DD6 находится в "нулевом" состоянии (на его выходах 0–3 – код 0000). Этому состоянию счетчика DD6 соответствует появление на выходе 0 (вывод 1) дешифратора DD7 уровня "нуля". Поскольку RS-триггер находится в "единичном" состоянии (на выводе 10 элемента DD4.3 – уровень "единицы", а на выходе DD4.4 – "нуля"), то уровень "единицы" с выхода элемента DD4.3 разрешает прохождение счетных импульсов через элемент DD1.3 на вход сложения "+" реверсивного счетчика DD6. Завершение первого отрицательного импульса на суммирующем входе "+" счетчика DD6 (положительным перепадом) приведет к установке его в "первое" состояние (на выходах 0–3 – код 1000), что вызовет появление на выходе 0 (вывод 1) дешифратора DD7 положительного перепада и переключение счетчика DD2.1 в "первое" состояние (маркер 1 на рис.4,а).

По завершению (положительному перепаду) пятнадцатого счетного импульса DD6 установится в "пятнадцатое" состояние (на выходах 0–3 – код 1111, маркер 2 на рис.4,а). Соответственно, уровень "нуля" появится и на выходе 15 (вывод 17) дешифратора DD7. Этот уровень поступит на вход (вывод 3) элемента DD4.1 и, в сочетании с таким же уровнем "нуля", приходящим на его второй вход (вывод 2), приведет к установке RS-триггера в "нулевое" состояние (на выходе DD4.3 (вывод 10) – уровень "нуля"). Теперь прохождение счетных импульсов будет разрешено (уровнем "единицы" с выхода DD4.4) через элемент DD1.4, но уже на вычитающий вход "–" реверсивного счетчика DD6. Положительный перепад очередного счетного им-





а



б

рис.4

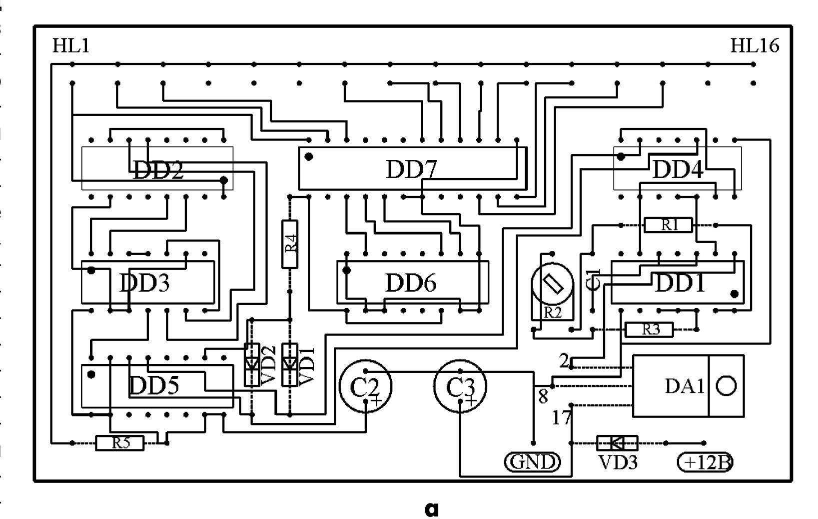
пульса на вычитающем входе последнего приведет к его установке в “четырнадцатое” состояние. Значит, вместо HL16 включится HL15. Это будет означать смену направления переключения на противоположное. При этом одновременно с выключением HL15 и включением HL14 на входе CN (вывод 9) счетчика DD2.2 сформируется положительный перепад, который установит его в “первое” состояние (маркер 2 на рис.4,а). Последовательно сменяющие друг друга режимы переключения светодиодов “вперед” и “назад” будут приводить к увеличению состояний счетчиков DD2.1 и DD2.2. Но первым “третьего” состояния достигнет DD2.1 (маркер 3 на рис.4,а). На его выходах 1 и 2 (выводы 3 и 4) сформируются уровни “единиц”, которые приведут к срабатываю схемы сброса (элементы DD3.1 и DD3.3) и обнулению уровнем “единицы” по входам R (выводы 7 и 15) двух указанных счетчиков. Одновременно на выходе элемента DD3.4 сформируется короткий отрицательный импульс, равный по длительности сумме времен задержек распространения сигнала счетчика DD2.1 и элементов DD3.1, DD3.3 и переходу счетчика DD5.1 в “первое” состояние. Теперь прохождение импульсов с выхода дешифратора DD7 через элемент DD4.2 будет запрещено, а через элемент DD4.1 попрежнему – разрешено. Первый же отри-



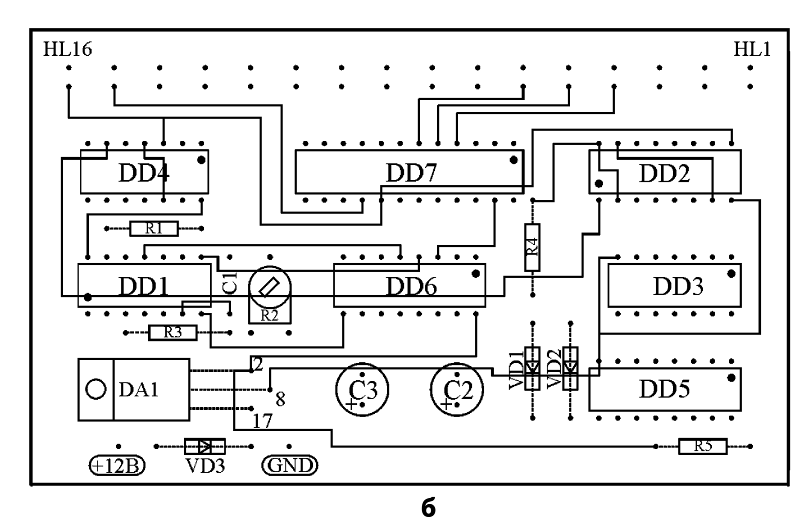
цательный импульс с выхода 15 (вывод 17) дешифратора DD7, "проходя" через элемент DD4.1, приведет к установке RS-триггера в "нулевое" состояние (маркер 4 на рис.4,а) и смене направления переключения на противоположное. Третий отрицательный импульс с выхода 15 (вывод 17) дешифратора DD7 (положительным перепадом) приведет к установке счетчика DD2.2 в "третье" состояние, что, в свою очередь, приведет к срабатыванию схемы сброса (DD3.2, DD3.3) и установке счетчиков DD2.1 и DD2.2 – в "нулевое", а DD5.1 – во "второе" состояние. Поскольку счетчик DD5.1 был установлен уже во "второе" состояние (маркер 5 на рис.4,а), то теперь прохождение импульсов сброса (в ноль) RS-триггера запрещено, а импульсов установки (RS-триггера в "единичное" состояние) – через элемент DD4.2 – вновь разрешено.

Еще через четырнадцать тактов (импульсов) задающего генератора на выходе 0 (вывод 1) дешифратора DD7 сформируется отрицательный перепад, который установит RS-триггер в "единичное" состояние и приведет к смене направления переключения на "прямое" (маркер 6 на рис.4,а). Через 32 такта первая половина цикла работы будет завершена.

Во второй половине цикла работы устройства последовательность повторения режимов работы сохраняется, но с тем отличием, что происходит не два, а три повторения переключения светодиодов в условном направлении "назад". Достигается это за счет того, что счетчик DD5.1 устанавливается в "нулевое" состояние не по завершению тридцать второго счетного импульса, как в конце второй половины всего цикла работы (маркер 14 на рис.4,б), а по завершению тридцать третьего импульса генератора или положительному перепаду с выхода 0 (вывод 1) дешифратора DD7 (маркер 8 на рис.4,б). При этом в "третье" состояние установится сначала не DD2.1 (как в первой половине цикла работы, маркер 3 на рис.4,а), а DD2.2 (маркер 9 на рис.4,б). Это приведет к установке счетчика DD5.1 во второе состояние, и после завершения режима "двунаправленного" переключения светодиодов (маркер 10 на рис.4,б), будет сформировано три переключения в направлении "вперед". По завершению (положительному перепаду) третьего отрицательного импульса с выхода 0 (вывод 1) дешифратора DD7, счетчик DD2.1 установится в "третье" состояние и, соответственно, во "второе" состояние перейдет и счетчик DD5.1 (маркер 11 на рис.4,б). Теперь уровнем "единицы" с выхода 2 (вывод 4) счетчика DD5.1 будет запрещено "прохождение" импульсов сброса (в ноль) RS-триггера, а через элемент DD4.2 (прохождение импульсов установки RS-триггера в "единичное" состояние) – будет разрешено. В таком состоянии первый же отрицательный импульс с выхода 0 (вывод 1) дешифратора DD7, "пройдя" через элемент DD4.2, установит RS-триггер в "единичное" состояние и изменит режим работы устройства на переключение в условном направлении "вперед" (маркер 12 на рис.4,б). После двукратного повторения направления "вперед" (маркер 14 на рис.4,б) счетчик DD5.1 перейдет в "третье" состояние и благодаря схеме на элементах VD1, VD2, R4 сбросится в "ноль". Далее цикл работы устройства повторяется.



а



б

рис.5

Конструкция и детали (вариант 2). Устройство собрано на печатной плате из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,2 мм размерами 60х100 мм, показанной со стороны печатных проводников на **рис.5,а**, со стороны компонентов – на **рис.5,б**. Рекомендации по выбору компонентов те же, что и для первого варианта устройства. Кроме того, микросхемы серии КР1564 заменимы соответствующими аналогами серии КР1533, которая содержит приборы, полностью соответствующие как по функциональному назначению, так и по разводке выводов (цоколевке). К примеру, на месте КР1564ИЕ7 (74НС193) и дешифратора КР1564ИД3 (74НС154) могут работать микросхемы структуры ТТЛШ типов КР1533ИЕ7 и КР1533ИД3 соответственно. Микросхема DD3 (КР1564ЛА3) заменима КР1533ЛА3 или КР1533ТЛ3. При использовании на месте микросхемы генератора (DD1) – КР1533ЛА3 – необходимо подобрать элементы C1 и R2, а резисторы R1 и R3 заменить перемычками. Рекомендуемые номиналы: C1 – 100 мкФ, R2 – 1 кОм. Следует помнить, что входы микросхем структуры ТТЛШ нельзя подключать к шине питания непосредственно. Поэтому при использовании на месте реверсивного счетчика (DD6) – КР1533ИЕ7 – его вход установки (вывод 11) необходимо подключить к шине питания через резистор сопротивлением 1 кОм. В налаживании устройство не нуждается. Собранное из исправных деталей, оно начинает работать сразу при включении. Скорость переключения светодиодов можно менять подстройкой резистора R2.

По всем вопросам, связанным с работой устройств, можно получить консультацию, отправив запрос на адрес электронной почты автора: A_Odinets@tut.by

Литература

1. Одинец А.Л. Светодинамическое устройство "Бегущий огонь"//Радиолюбитель. – 1995. – №7. – С.18.

Простой тестер проверки радиоэлементов

В.Ю. Демонтович, г. Киев

При регулировке и настройке электронной аппаратуры применяют вспомогательные устройства: индикаторы состояний, "прозвоночные" приборы и тестеры, с помощью которых выполняют различные операции: от простейшей – по проверке целостности цепей до сложной – по измерению параметров радиоэлементов. Сложные тестеры необходимы, когда выполнена проверка работоспособности радиоэлемента и необходимо уточнить значения его параметров. Оценку работоспособности радиоэлемента в большинстве случаев производят по критерию "годен/не годен". В этом случае удобно применять достаточно простые приборы.

Предлагаю несложный тестер, оценивающий по вышеприведенному критерию работоспособность интегральных операционных усилителей, светодиодов, диодов и биполярных транзисторов. Электрическая принципиальная схема устройства показана на **рисунке**.

Интегральные микросхемы (ИМС) операционных усилителей (ОУ) проверяют на переключение напряжения на выходе, биполярные транзисторы – на тип проводимости, отсутствие короткого замыкания коллектор-эмиттер, а светодиоды и диоды – на целостность p-n-перехода и маркировку выводов. Полученной информации достаточно на этапе отбора тестируемых радиоэлементов для выполнения операций сборки и монтажа.

Электропитание тестера осуществляется от двух источников питания 6...9 В с током нагрузки не менее 30 мА. Для автономного варианта тестера возможно применение 9-вольтовых батарей.

Проверку ИМС ОУ производят установкой проверяемой микросхемы в соединительную колодку X1 (для ИМС в корпусе типа 2-DIP – РС8, РС14), соблюдая маркировку выводов и установив перемычку "1" в гнезда "К" и "Э". Проверяемая ИМС ОУ работает в режиме релаксационного генератора с периодом колебаний:

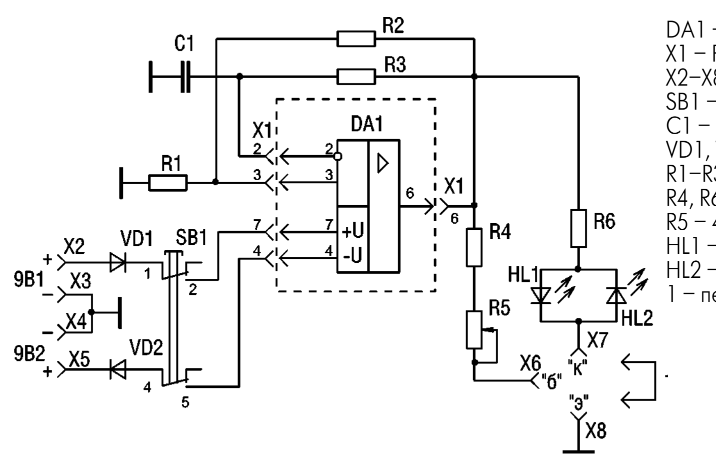
$T=4R3C1R1/(R1+R2)$.

Так как ОУ работает в нелинейном режиме, то не требуется частотная коррекция. Соотношение между R1 и R2 может быть любым. Однако желательно, чтобы R1=R2, что улучшает условия переключения. При приведенных в схеме (см. рисунок) номиналах радиоэлементов период колебаний составит около 0,35 с. При высоком уровне напряжения на выходе ОУ вспыхивает светодиод HL1 (красного цвета свечения), при низком уровне – светодиод HL2 (зеленого цвета свечения).

Для выполнения проверок светодиодов, диодов и биполярных транзисторов в соединительную колодку устанавливают заведомо исправную ИМС ОУ. В гнезда "Б", "Э" и "К" устанавливают проверяемый транзистор, согласно маркировке выводов. Если транзистор структуры p-n-p – вспыхивает светодиод HL2, если транзистор структуры n-p-n – светодиод HL1. При обрыве перехода коллектор-эмиттер светодиоды HL1 и HL2 не вспыхивают, при коротком замыкании – светодиоды HL1 и HL2 вспыхивают поочередно.

Проверку светодиодов и диодов производят установкой элемента в гнезда "К" и "Э". При подключении анодного вывода элемента в гнездо "К" вспыхивает светодиод HL1, а при подключении катодного вывода – светодиод HL2. При проверке светодиодов они вспыхивают синхронно со светодиодами HL1 и HL2. При пробое p-n-перехода светодиоды HL1 и HL2 не вспыхивают, а при коротком замыкании перехода – вспыхивают поочередно.

Проверку всех элементов выполняют при нажатой кнопке SB1. Для расширения возможностей тестера по проверке ИМС ОУ с другой разводкой выводов можно выводы соединительной розетки X1 и элементов R1, R3 и C1 вывести на гнезда. Выполняя коммутацию этих гнезд согласно схеме (см. рисунок), можно проверять элементы ИМС ОУ с различными разводками выводов.



DA1 – КР153УД2
X1 – РС14-2 (РС8-2)
X2–X8 – гнездо ГИ1,2
SB1 – кнопка КМ1-2
C1 – 0,5 мкФ
VD1, VD2 – Д220
R1–R3 – 330 кОм
R4, R6 – 1 кОм
R5 – 4,7 кОм
HL1 – АЛ307Б
HL2 – АЛ307Г
1 – перемычка

Электронная сирена

А.В. Тимошенко, Черниговская обл.

Данный генератор можно использовать в качестве сигнализатора в охранных устройствах, игрушках и т.п. Генератор издает звук, напоминающий сирену. Схема не содержит дефицитных деталей, проста в повторении.

Схема генератора (см. **рисунок**) состоит из генератора частотной модуляции на элементах DD1.1, DD1.2, генератора тона на элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторе VT1, а также усилителя мощности на транзисторах VT2, VT3.

Частота генератора частотной модуляции выбрана около 0,5 Гц и определяется емкостью конденсатора C1 и сопротивлением резистора R2. Скважность импульсов генератора соответствует примерно 3 и устанавливается резисторами R1, R2. От сигнала высокого уровня, поступающего с выхода элемента DD1.1, через резистор R3 и диод VD2 заряжается конденсатор C2. При сигнале низкого уровня конденсатор C2 разряжается через резистор R5 и базовую цепь транзистора VT1. Пропорционально напряжению на конденсаторе C2 открывается транзистор VT1, изменяя сопротивление обратной связи элемента DD1.3 генератора тона, что, свою очередь, приводит к изменению частоты этого генератора. Сигнал генератора тона усиливается по мощности транзисторами VT2, VT3 и воспроизводится громкоговорителем BA1.

Для устройства пригодны транзисторы VT1, VT2 серий КТ312, КТ315, КТ3102; VT3 – серии КТ815, КТ817, КТ805. Микросхему можно применить типа К176ЛА7, К561ЛА7, К564ЛА7, К176ЛЕ5, К561ЛЕ5. Микросхему желательно установить на панельку. Громкоговоритель BA1 любого типа мощностью 3...10 Вт.

При правильном монтаже и использовании исправных элементов сигнализатор работает без налаживания.

О.Л. Сидорович, г. Львов

Устройство защиты цепей постоянного тока от перегрузок

Устройство (**рис.1**) предназначено для защиты от перегрузки (по силе тока) и коротких замыканий в цепи нагрузки. Его подключают между источником питания постоянного тока и потребителем. Во многих системах управления нагрузкой электронных блоков являются электромагнитные механизмы, в которых возможно частичное замыкание между собой витков обмотки или полное короткое замыкание цепи обмотки.

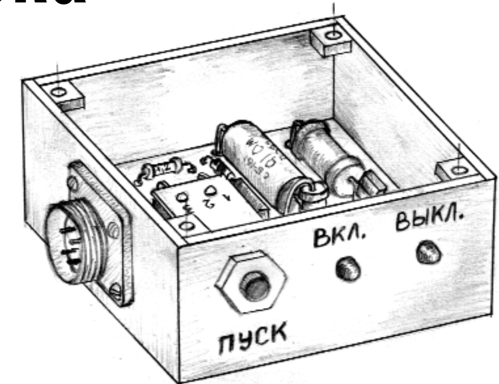


рис.1

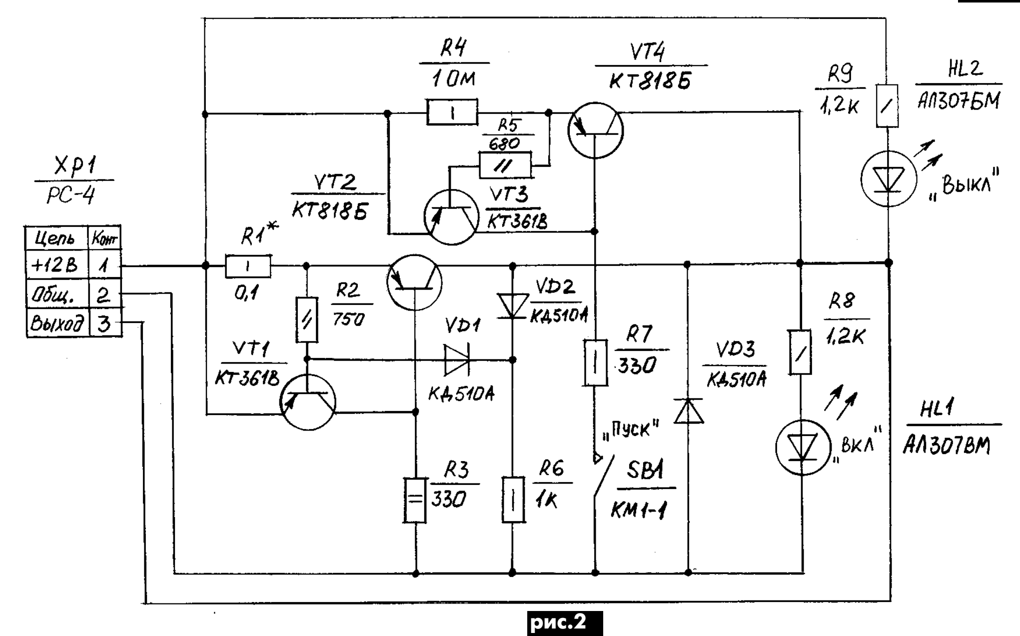


рис.2

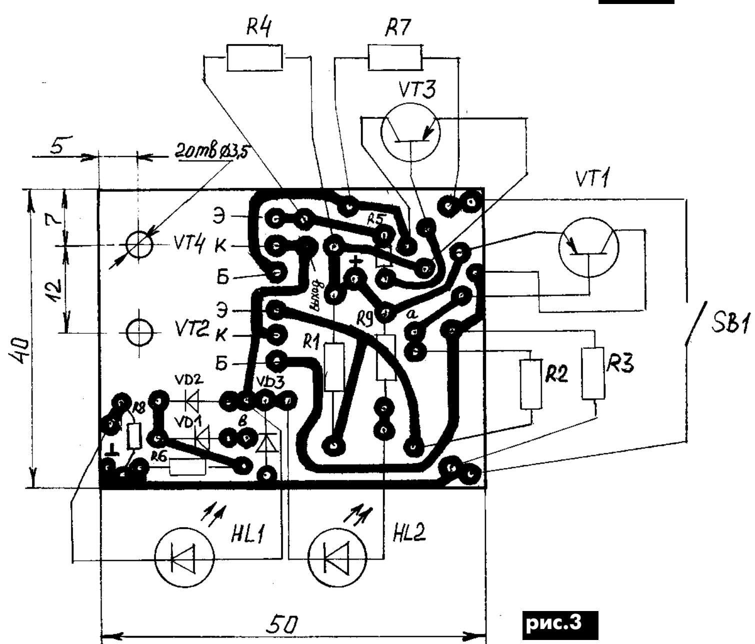


рис.3

Данное устройство имеет малое падение напряжения в рабочем режиме и является системой защиты с "защелкой", особенность которой состоит в том, что после ее срабатывания и ликвидации причины перегрузки система нуждается в принудительном запуске.

Основные технические характеристики

Напряжение питания . . . . 12 В
Номинальный ток . . . . 1 А
Ток срабатывания (при указанном на схеме сопротивлении резистора R1) . 1,6 А
Падение напряжения при номинальном токе . . . . 0,4 В

Электрическая принципиальная схема устройства защиты цепей постоянного тока от перегрузок показана на **рис.2**. Устройство содержит транзисторный ключ, узлы защиты, запуска и индикации. Ключ выполнен на транзисторе VT2, узел защиты – на транзисторе VT1, диодах VD1, VD2, резисторах R1–R3, R6. Узел запуска собран на транзисторах VT3, VT4, резисторах

R4, R5, R7, в него же входит кнопка SB1. Транзистор VT3 и резисторы R4, R5 являются защитными элементами узла запуска. Узел индикации состоит из светодиодов HL1, HL2 и резисторов R8, R9.

Принцип работы. После подключения питания на вход устройства (контакт 1 разъема XP1) загорается светодиод HL2 "Выкл.", через нагрузку протекает небольшой ток, задаваемый резистором R9. При замыкании кнопки SB1 "Пуск" открывается транзистор VT4, вследствие протекания тока базы через резистор R7. При включении транзистора VT4 закрывается диод VD1, транзистор VT1 также закрывается, а транзистор VT2 открывается. Устройство самоблокируется, и на нагрузке появляется напряжение, равное разности $U_{пит}-(U_{кэ VT2}+U_{R1})$. Загорается светодиодный индикатор HL1 "Вкл.", а индикатор HL2 "Выкл." гаснет. Кнопку SB1 можно отпустить.

При токовой перегрузке или коротком замыкании происходит следующее: увеличивается падение напряжения на резисторе R1, транзистор VT1 открывается и закрывает транзистор VT2, шунтируя его эмиттерный переход, диод VD2 закрыт. Включенное состояние транзистора VT2 поддерживает цепь VD1, R6. Светодиодный индикатор HL1 "Вкл." гаснет, а индикатор HL2 "Выкл." загорается. Когда аварийный режим ликвидирован, чтобы вновь запустить устройство, необходимо кратковременно замкнуть кнопку SB1. Диод VD3 служит для защиты ключа VT2 от импульсов напряжения обратной полярности в случае индуктивной нагрузки.

Кнопка SB1	Индикатор HL1	Индикатор HL2	Режим работы
Замкнута	Светится	Не светится	Нормальный
	Не светится	Светится	Короткое замыкание
	Светится в полнакала	Светится в полнакала	Перегрузка
Разомкнута	Светится	Не светится	Нормальный
	Не светится	Светится	Устройство отключило нагрузку
	Светится в полнакала	Светится в полнакала	Нет контакта нагрузки с устройством

Как было сказано выше, транзистор VT3 и резисторы R4, R5 образуют узел защиты транзистора VT4, благодаря которому через транзистор VT4 ограничивается ток перегрузки, в случае если таковая возникла в момент запуска устройства. При этом индикаторы HL1, HL2 светят в половину накала, что свидетельствует о перегрузке, либо светит только один индикатор HL2, что указывает на короткое замыкание. В этом случае кнопку SB1 необходимо держать в нажатом положении 1...3 с, чтобы избежать выхода из строя транзистора VT4 от перегрева. Индикация режимов работы устройства в зависимости от того, нажата или отпущена кнопка SB1, приведена в **таблице**.

Устройство собирают на печатной плате размерами 40x50 мм, показанной на **рис.3**, и монтируют в корпусе из стеклотекстолита. Точки "а", "в" на печатной плате нужно соединить перемычкой. Размеры корпуса устройства 25x45x55 мм.

Самодельный патрон для микродрели

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

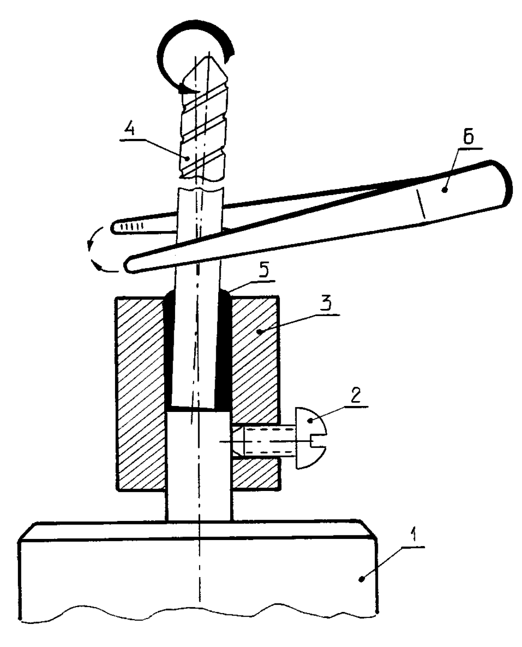
Каждый, кто самостоятельно изготавливал печатные платы, знает, что наиболее трудоемкой операцией является сверление отверстий в заготовке платы. Если в настоящее время приобрести небольшой электродвигатель не составляет труда, то купить патрон по-прежнему для многих, особенно для жителей небольших населенных пунктов, весьма проблематично.

Более двадцати лет назад автор стал пользоваться патроном следующей конструкции (см. **рисунок**). На валу небольшого электродвигателя 1 винтом 2 закреплена втулка 3. Кстати, для ее изготовления не пришлось применять токарный станок, так как достаточно было подобрать отрезок толстостенной металлической или текстолитовой трубки. Главное, чтобы трубка выдерживала нагревание без повреждения. Поскольку диаметр вала двигателя 2...5 мм, а диаметр сверл для изготовления печатной платы, как правило, 0,4...0,6 мм, то, во-первых, сверло 4 надо закрепить во втулке 3, а во-вторых, обеспечить соосность.

В конструкции применялся оригинальный способ крепления сверла. Это звучит парадоксально, но использовались силы поверхностного натяжения, возникающие в наполнителе 5 – канифоли. Первоначально в отверстие трубки 3, когда она уже закреплена на валу двигателя, засыпают крошки обычной канифоли. Затем эти крошки расплавляют до однородной массы жалом разогретого паяльника. Пока смола не остыла в отверстие такого патрона вставляют сверло 4.

Чтобы обеспечить соосность сверла и вала двигателя, жалом паяльника опять расплавляют канифоль в патроне, не вынимая сверла, и сразу же включают питание электродвигателя. При вращающемся сверле устраняют его биение любым способом, например, поднося пинцет и постепенно сжимая его губки. Если не успеете быстро проделать эту операцию, повторите нагрев канифоли и центровку еще раз.

Затачивать сверло надо периодически без изъятия его из патрона. Естественно, центровку придется повторить. После некоторого опы-

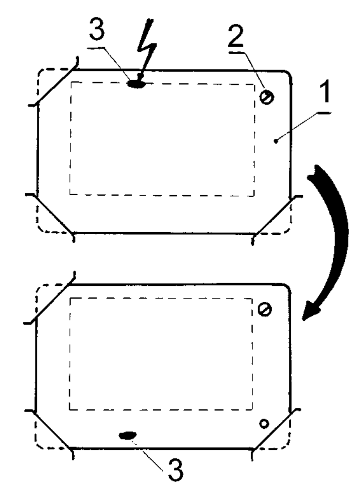


та вся операция занимает не более 3...10 мин. Необходимо отметить, в стандартные цанговые патроны дрелей не удается надежно зажать сверла малого диаметра – они проворачиваются. Автор наматывает на хвостовую часть сверла виток к витку провод диаметром 0,41...0,62 мм. Сверло зажимается в патроне довольно надежно. Опасность поломок сверл при работе с тяжелыми электродрелями все же существует.



Простейший ремонт бытовой СВЧ печи

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород



Дважды автору пришлось столкнуться с простейшей, но очень неприятной неисправностью бытовых СВЧ печей: пробоем защитной слюдяной пластины, прикрывающей выход волновода магнетрона в жарочную камеру печи. Вероятно, в слюдяной пластине имелись вкрапления металла, которые испарялись при работе магнетрона печи, что приводило к пробою слюды. Место пробоя обугливалось, и эксплуатация печи становилась невозможной. К сожалению, в ремонтных мастерских печь или не брали в ремонт, или неоправданно завышали его стоимость.

Оказалось, что самостоятельный ремонт возможен и занимает не более 10 мин, причем без каких-либо материальных затрат. Задачу облегчило то, что пластина расположена несимметрично относительно отверстия, которое она прикрывает. Достаточно перевернуть пластину (см. **рисунок**), и место пробоя 3 пластины 1 прикрывается стенкой жарочной камеры печи. Естественно, поврежденное место пластины нужно аккуратно очистить (слюда очень хрупкая). После разворота пластины необходимо круглым надфилем сделать новое отверстие для крепежа платы, чтобы пластмассовый фиксатор 2 надежно удерживал слюдяную пластину в карманах стенки печи.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БУДИЛЬНИКА

В.П. Чигринский, г. Киев

В продаже есть многофункциональные электронные будильники, которые имеют много положительных качеств и один существенный недостаток – низкую громкость звонка. Конечно, можно дополнить такой будильник внешним звонком, разобрав корпус и подключив его к нужным точкам, но такая модернизация значительно увеличит размеры будильника.

В данном случае применено внешнее устройство, которое синхронно с будильником (производства Китая) издает громкий звук. За основу взято акустическое реле, дополненное нормирующим одновибратором и пьезоизлучателем. Схема этого устройства показана на **рис.1**, печатная плата – на **рис.2**. Устройство состоит из трех узлов: микрофонного усилителя, нормирующего одновибратора и пьезоизлучателя. Чувствительность микрофонного усилителя выбрана невысокой для исключения ложного срабатывания от посторонних звуков. Нормирующий одновибратор выполнен на триггере и предназначен для увеличения длительности коротких акустических импульсов, издаваемых будильником. Пьезоизлучатель применен со встроенным генератором с напряжением питания 3 В.

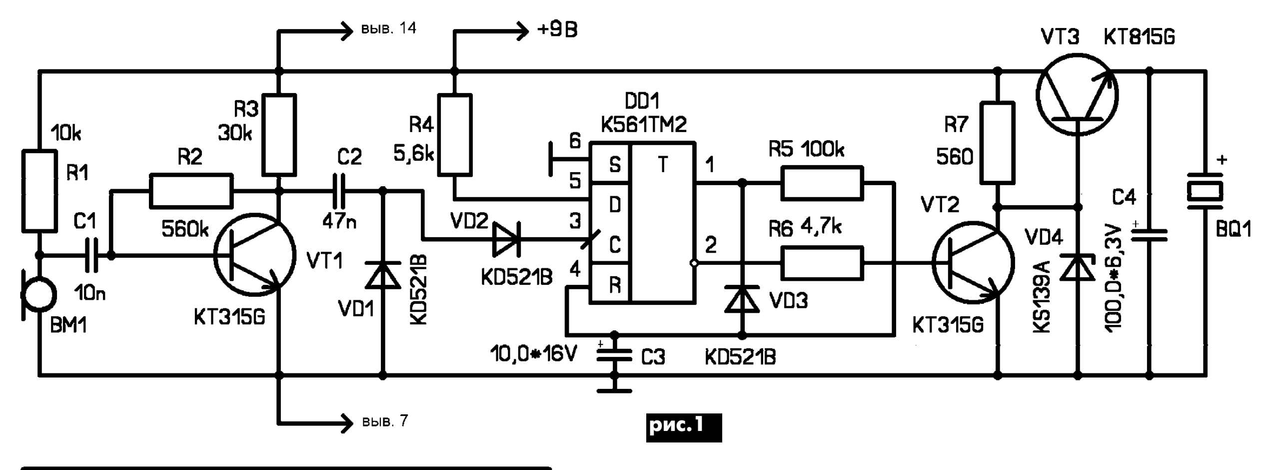


рис.1

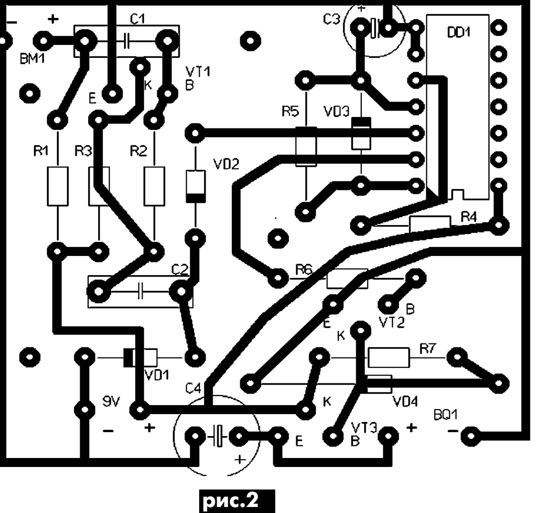


рис.2

Микросхему можно заменить аналогичной серии K561, транзисторы VT1, VT2 типа KT315 с любым буквенным индексом, VT3 – KT815, KT817, KT801, KT807. Питается устройство от стабилизированного источника питания с выходным напряжением 9 В и током, отдаваемым в нагрузку, 150...200 мА. Допускается использование как трансформаторного источника питания, так и блока питания с гасящим конденсатором. В последнем случае схема имеет гальваническую связь с осветительной сетью. Максимальный ток устройство потребляет в режиме звучания.

Первый в мире лазер постоянного действия на основе стандартных полупроводников



Новый научный прорыв может привести к открытиям в области компьютерных и коммуникационных технологий, а также медицины

Корпорация Intel объявила о научном прорыве, позволившем создать первый в мире лазер постоянного действия на основе стандартных полупроводниковых производственных технологий. Данные технологии позволят создавать недорогие высококачественные лазерные и оптические устройства для массового использования в компьютерных, коммуникационных и медицинских системах.

Как сообщалось в научной статье, вышедшей в журнале Nature, исследователи корпорации Intel нашли способ использовать так называемый эффект Рамана и кристаллическую структуру полупроводника для усиления светового излучения от внешнего источника при прохождении его через экспериментальную микросхему, в результате чего последняя становится способна излучать постоянный высококачественный лазерный луч. Хотя говорить о промышленном производстве решений на базе этой технологии пока еще рано, сама возможность реализации лазера на основе стандартных полупроводников в будущем позволит создавать недорогие оптические устройства, посредством которых информация будет передаваться между компьютерами со скоростью света, что откроет новые возможности для высокоскоростных вычислительных систем.

"Мы впервые продемонстрировали, как можно использовать стандартные полупроводники для создания оптических усилителей, – сказал доктор Марио Паничиа (Mario Paniccia), директор лаборатории Intel Photonics Technology Lab. – Использование высококачественных фотонных устройств ограничено, поскольку они дороги в производстве и сборке. Наши исследования являются важным шагом вперед на пути к массовому производству недорогих высокоскоростных полупроводниковых оптических устройств".

В будущем персональные компьютеры будут обладать крошечными компонентами на основе полупроводниковых лазеров, усилителей и оптических соединений, обеспечивающих передачу терабайтов данных между компьютерами и их компонентами. Кроме того, полупроводниковые оптические компоненты будут активно применяться в медицине, поскольку определенные световые волны оптимальны для воздействия на определенные ткани человеческого тела. Сегодня медицинские лазеры стоят десятки тысяч долларов, и поэтому их использование ограничено. Потенциально возможность использования инновационной технологии Intel в будущем позволит создавать менее дорогие медицинские лазеры, благодаря чему стоимость медицинских услуг значительно снизится.

Технические детали

Поскольку полупроводник прозрачен для инфракрасного излучения, то при попадании в волновод микросхемы светового излучения его можно удержать, усилить и передать дальше. Как и в первом лазере, созданном в 1960 г., в полупроводниковом лазере Рамана, появившемся благодаря исследователям Intel, для "накачки" использован внешний источник излучения.

После попадания внешнего излучения в микросхему лазера, естественная атомная вибрация полупроводника усиливает излучение при его прохождении через микросхему. Это усиление, называемое эффектом Рамана, в полупроводниках в 10 тыс. раз выше, чем в стекловолокне. Специальное покрытие, представляющее собой отражающий материал из тонкой пленки, которая по составу сходна с покрытием высококачественных солнцезащитных очков, позволяет удерживать излучение и обеспечивает его усиление внутри микросхемы. При увеличении "накачки" была достигнута критическая точка, когда из микросхемы мгновенно вышел луч когерентного света, или луч лазера (как известно, лазер – это любое устройство, излучающее интенсивный когерентный луч света, т.е. луч света, в котором все фотоны имеют одинаковую длину волны, фазу и направление).

Лазеры и усилители Рамана применяются в телекоммуникационной индустрии уже сегодня, но пока для усиления излучения используются километры оптоволокна. Используя полупроводниковые материалы, исследователи корпорации Intel смогли добиться усиления излучения и создания луча лазера в полупроводниковой микросхеме размером всего несколько сантиметров.

Научный прорыв

Однако исследователи Intel обнаружили, что увеличение мощности "накачки" до определенного уровня перестает способствовать усилению излучения, а при значительном увеличении мощности усиление даже спадает.

Это явление вызвано физическим процессом, называемым "двухфотонным поглощением", возникающим, когда два фотона из светового луча одновременно попадают в атом и выбивают электрон (один фотон при "бомбардировке" атома не обладает достаточной энергией, чтобы выбить электрон). Со временем "лишние" электроны скапливаются в волноводе, начиная поглощать световое излучение и прекращая его усиление.

Достижение Intel заключалось в интеграции в полупроводниковую структуру волновода так называемого PIN-устройства ("P-тип – ядро – N-тип"). При подаче напряжения на PIN-устройство оно действует как своего рода вакуум и удаляет большую часть электронов, препятствующих прохождению луча света по волноводу микросхемы. В сочетании с эффектом Рамана, PIN-устройство позволяет реализовывать лазерный луч постоянного свечения.

Полупроводниковая фотоэлектроника

Исследования полупроводниковой фотоэлектроники начались в корпорации Intel с целью применения имеющегося у компании опыта в области полупроводниковых технологий для разработки интегрированных оптических устройств, которые могли бы быть использованы разработчиками разнообразных видов продукции.

Группа исследователей Intel в области полупроводниковой фотоэлектроники совершила ряд научных прорывов, начиная с создания в 2004 г. первого полупроводникового оптического модулятора, способного кодировать данные с частотой 1 ГГц, что в 50 раз превысило предыдущий рекорд в 20 МГц.

"Мы сейчас проводим целый ряд долгосрочных исследовательских программ с целью поиска способов применения наших полупроводниковых технологий для улучшения жизни человечества, – заявил Кевин Кан (Kevin Kahn), представитель руководства корпорации Intel, директор лаборатории Communications Technology Lab. – Например, мы разрабатываем беспроводные сенсорные сети, которые могут использоваться для обнаружения возможных сбоев оборудования на заводах и морских судах еще до их возникновения или для улучшения медицинского обслуживания. Программа исследований в области полупроводниковой фотоэлектроники ставит перед нами задачу применения наших производственных технологий для массового производства недорогих оптических устройств с целью достижения преимуществ высокоскоростных фотоэлектронных решений в компьютерной и коммуникационной отраслях".

По материалам, предоставленным киевским офисом компании Intel, статью подготовил Н.В. Михеев



Управление трехфазными бесщеточными электродвигателями с помощью микроконтроллеров семейства ST7MC компании STMicroelectronics

В.П. Олейник, г. Киев

Введение

Созданное специально для управления трехфазными бесщеточными электродвигателями и компрессорами семейство микроконтроллеров ST7MC содержит 8-разрядные ядро и периферию. Эти недорогие микроконтроллеры со встроенной макроячейкой управления электродвигателями (дополнительный сопроцессор) гарантируют оптимальное управление бесщеточными асинхронными электродвигателями, электродвигателями постоянного и переменного токов, а также другими бесщеточными электродвигателями и компрессорами. Внутренняя структура микроконтроллеров семейства ST7MC показана на **рис.1**. Технические характеристики микроконтроллеров семейства ST7MC приведены в **таблице**.

Применение

• Бытовые приборы: кондиционеры, посудомоечные машины, холодильники и рефрижераторы, вакуумные очистители, вентиляционные системы, кухонные вытяжки.

• Автомобильные устройства: бензонасосы, водяные помпы, вентиляторы охлаждения.

• Промышленные устройства: электромобили, кондиционеры и вентиляторы охлаждения, насосы, компрессоры, торговые автоматы и купюроприемники, медицинское оборудование и др.

Практическая реализация

1. Схема управления трехфазным бессенсорным электродвигателем постоянного или переменного тока с постоянными магнитами (**рис.2**).

Преимущества схемы:

• бессенсорное управление, высокая интеграция и очень низкая стоимость;

• для 12...220 В электродвигателей или компрессоров, управляемых 6-уровневым напряжением или током от ШИМ (PWM), имеющим ключ с общей "землей" (high-side);

• высокоскоростные цифровые входы обратной связи (Back-emf).

2. Промышленная схема управления трехфазным бессенсорным электродвигателем постоянного тока с постоянными магнитами.

Преимущества схемы:

• лучшая гибкость бессенсорного решения, позволяющая вырабатывать 6-уровневое напряжение или ток от ШИМ (PWM), имеющим ключ с общей "землей" (high-side) или с "+" питания (low-side), а также имеющим возможность работы в режиме широтной или амплитудной модуляции;

• идеальны в автомобильных применениях с использованием ШИМ ключа с общим "+" питания (low-side).

3. Схема управления трехфазным одно- или трехсенсорным электродвигателем постоянного тока с постоянными магнитами.

Преимущества схемы:

• совместимость работы с квадратурным энкодером (сенсор) или датчиками Холла;

• отсутствие пульсаций при вращении;

Наименование	Память программ		Объем памяти программ, Кб	ОЗУ (байт)	Кол-во каналов 10-разр. АЦП	Стандартные таймеры		Последов. интерфейс	Входы/выходы (усиленные)	Корпус	Температура, °С
	ROM	Flash				16-разр.	8-разр.				
ST7MC1K2B6	*	•	8	384	8	1	1	LINSCI	17 (3)	SDIP32	–40...85
ST7MC1K2T6	*	•	8	384	8	1	1	LINSCI	17 (3)	TQFP32	–40...85
ST7MC1K2TC	*	*	8	384	8	1	1	LINSCI	17 (3)	TQFP32	–40...125
ST7MC2S4T6	*	•	16	768	11	2	1	LINSCI, SPI	26 (6)	TQFP44	–40...85
ST7MC2S4TC	*	*	16	768	11	2	1	LINSCI, SPI	26 (6)	TQFP44	–40...125
ST7MC2S6T6	*	•	32	1024	11	2	1	LINSCI, SPI	26 (6)	TQFP44	–40...85
ST7MC2S6TC	*	*	32	1024	11	2	1	LINSCI, SPI	26 (6)	TQFP44	–40...125
ST7MC2N6B6	*	•	32	1024	14	2	1	LINSCI, SPI	36 (10)	SDIP56	–40...85
ST7MC2R6T6	*	•	32	1024	14	2	1	LINSCI, SPI	44 (12)	TQFP64	–40...85
ST7MC2R7T6		•	48	1536	16	2	1	LINSCI, SPI	44 (12)	TQFP64	–40...85
ST7MC2M9T6	*	•	60	1536	16	2	1	LINSCI, SPI	60 (12)	TQFP80	–40...85

* В разработке. Для всех микроконтроллеров ST7MC напряжение питания 4,5...5,5 В при тактовой частоте 8 МГц.

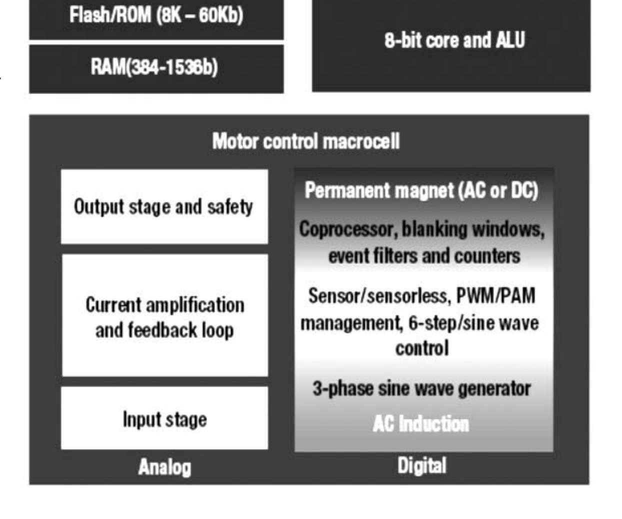


рис.1

• возможность работы при очень низких скоростях вращения.

4. Схема управления трехфазным асинхронным электродвигателем с сенсорами.

Преимущества схемы:

• отсутствие сложных математических вычислительных алгоритмов с комплексными числами;

• быстродействующий обработчик;

• по эффективности сравнима с DSP микроконтроллерами при использовании в качестве сенсоров стандартных и недорогих тахогенераторов;

• совместима со многими IGBT и MOSFET транзисторами.

Для отладки систем управления бесщеточными электродвигателями с использованием микроконтроллеров серии ST7MC компания STM предлагает воспользоваться специальной отладочной платой под названием ST7MC-KIT/BLDC.

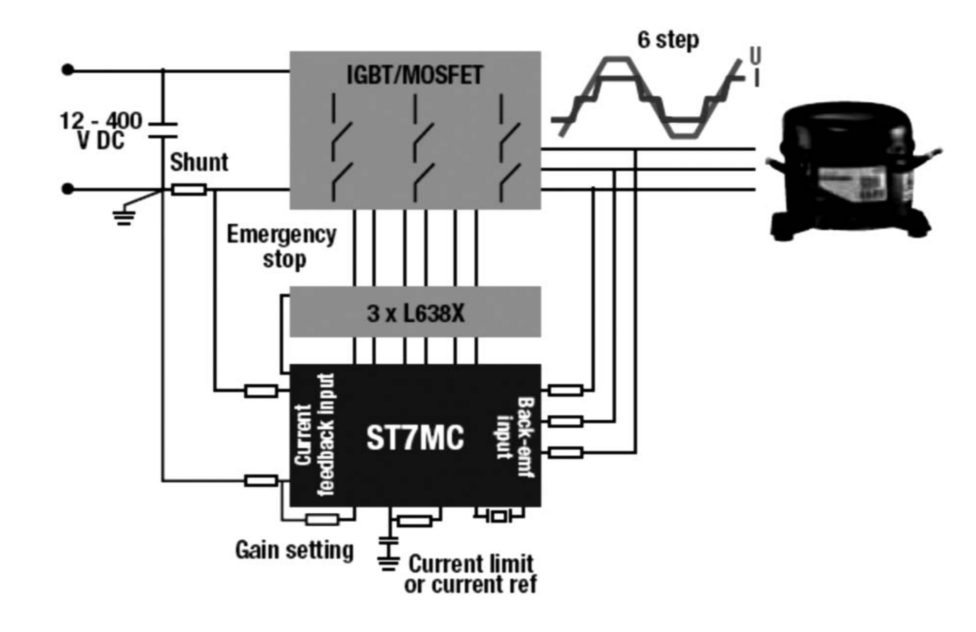
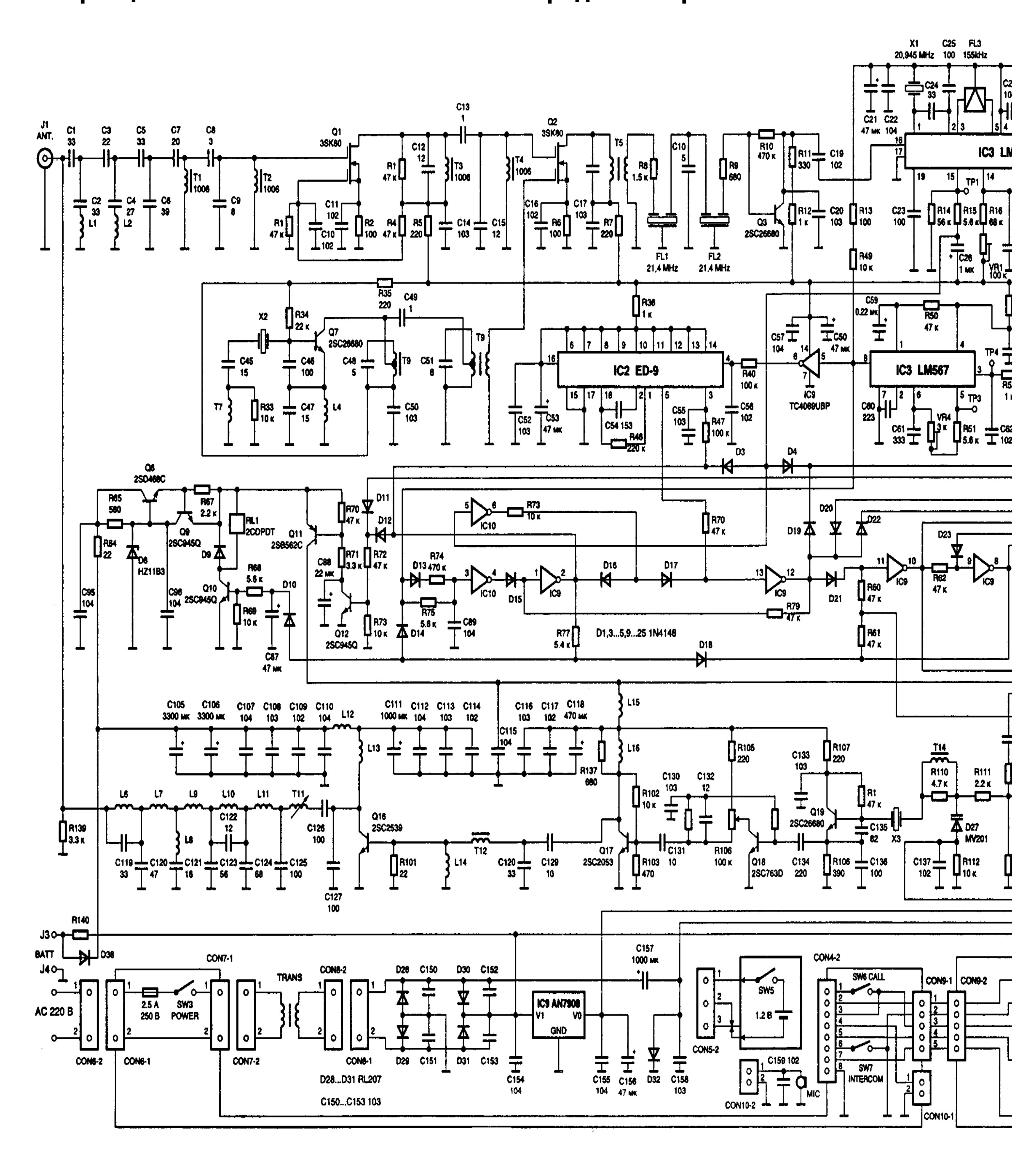


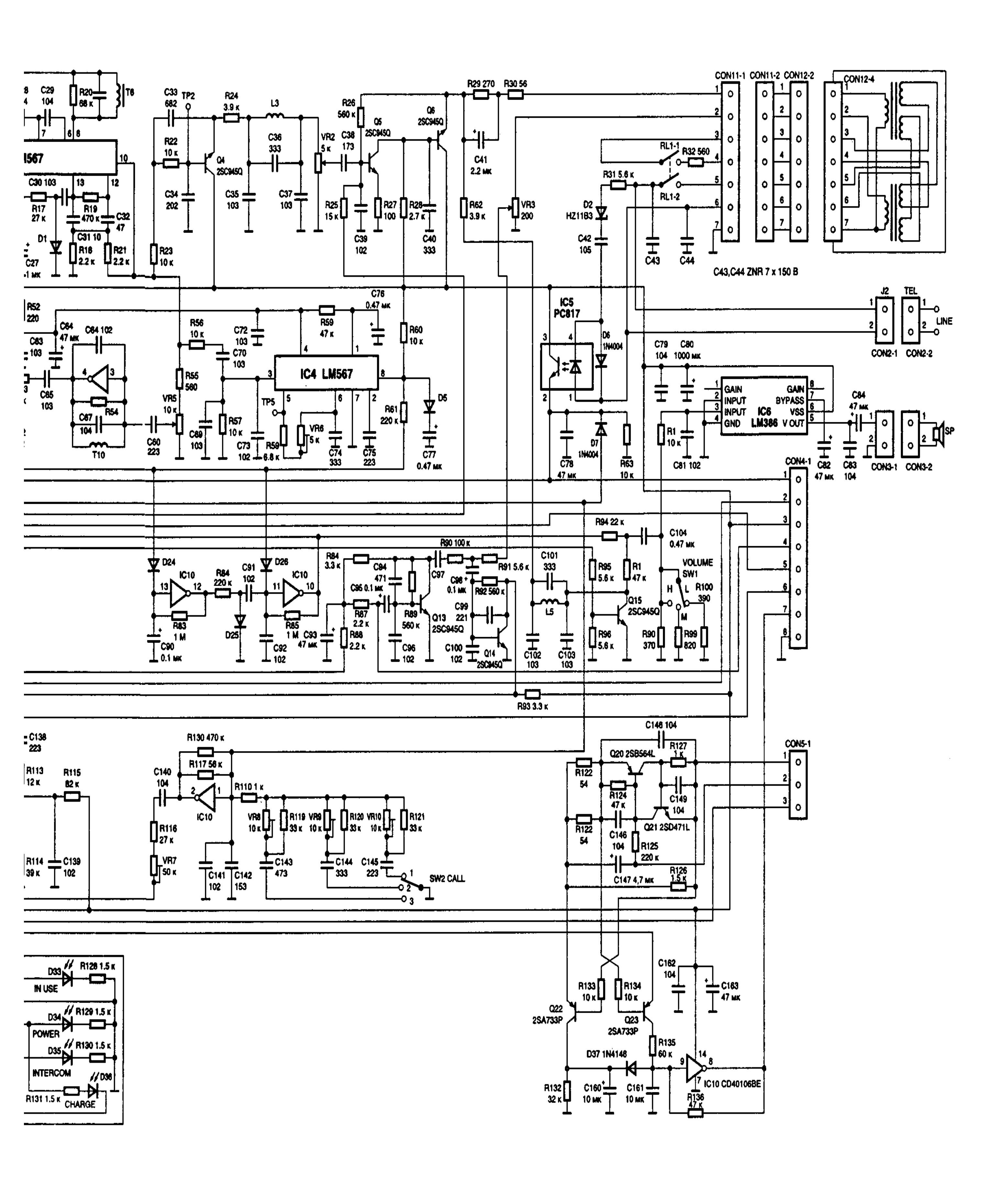
рис.2

Дополнительную информацию по микроконтроллерам можно найти на сайте STMicroelectronics по адресу http://mcu.st.com/mcu/inchtml-pages-st7mc.html.

Микроконтроллеры семейства ST7MC и отладочные средства фирмы STmicroelectronics можно заказать в офисе "СЭА", тел. (044) 575-94-00, e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua.

Принципиальная схема базового блока радиотелефона Senao SN-768







ЭФФЕКТИВНЫЕ DVI РЕШЕНИЯ ОТ КОМПАНИИ "ИКС-ТЕХНО" ДЛЯ СИСТЕМНЫХ ИНТЕГРАТОРОВ

Компания "ИКС-Техно" предлагает эффективные решения для построения профессиональных DVI систем. На **рисунке 1** показан один из вариантов построения такой системы с использованием устройств разработанных и произведенных предприятием для качественного решения следующих задач:

- разделение DVI видеосигнала на два / четыре потока;
- коммутация одного из двух DVI источников на один приемник DVI видеосигнала;
- преобразование VGA сигналов в DVI;
- преобразование DVI сигналов в VGA;
- обеспечение передачи DVI-D Single Link сигнала на различные растояния;
- построение магистралей передачи DVI-D Single Link сигнала на большие расстояния с использованием DVI усилителей и др.

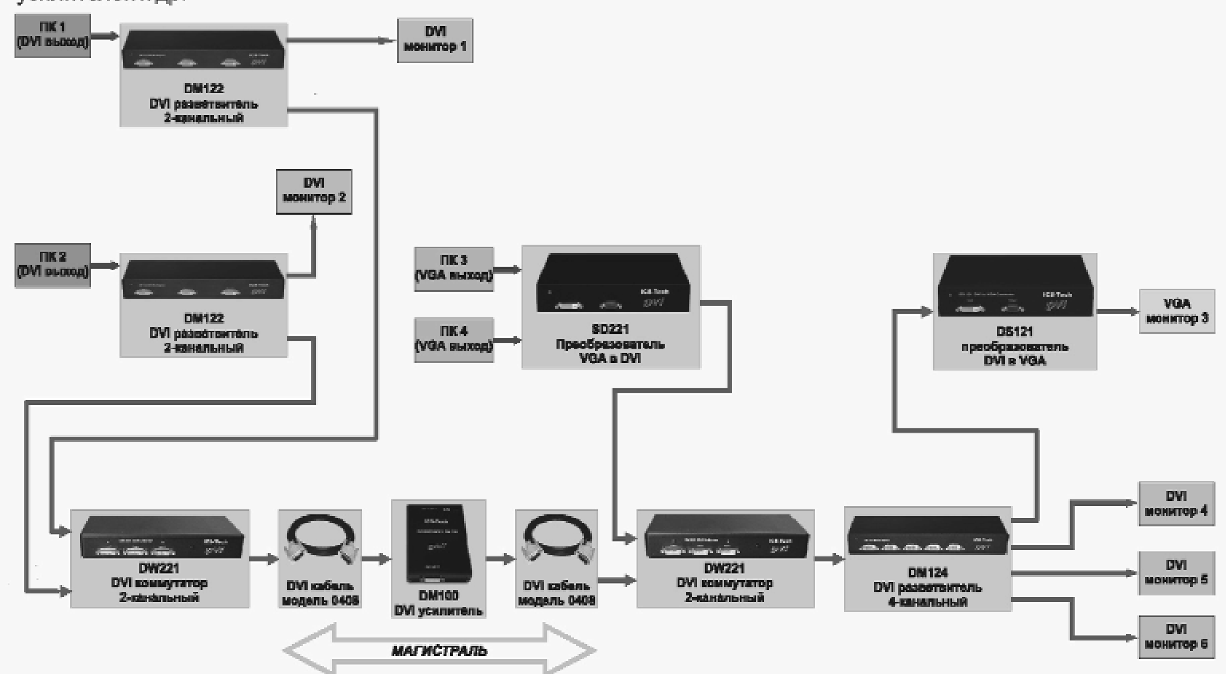


Рисунок 1. Пример построения видео системы с использованием DVI оборудования компании "ИКС-Техно".

Некоторые характеристики используемых устройств приведены в **таблице 1.**

Таблица 1. Характеристики DVI - устройств.

Название устройства	Кол-во и тип входов	Кол-во и тип выходов	Максимальный режим экрана	Максимальная частота пикселов, МГц	Полоса частот аналогового сигнала, МГц	Максимальная потребляемая мощность, Вт
DM100	1 DVI	1 DVI	1920*1200@60Гц	202.5	–	7
DM122	1 DVI	2 DVI	1920*1200@60Гц	202.5	–	10
DM124	1 DVI	4 DVI	1600*1200@60Гц	165	–	15
DW221	2 DVI	1 DVI	1600*1200@60Гц	202.5	–	7
DS121	1 DVI	1 SVGA	1920*1200@60Гц	165	300	10
SD221	2 SVGA	1 DVI	1920*1200@60Гц	220	300	15

DVI кабель (модель 0408) обеспечивает передачу цифрового DVI-D Single Link сигнала (в зависимости от режима экрана) на следующие расстояния - смотри **таблицу 2:**

Таблица 2. Максимальные длины DVI кабеля в зависимости от режимов экрана.

Режим экрана	Длина, м	Режим экрана	Длина, м	Режим экрана	Длина, м
640*480@60Гц	81	1024*768@60Гц	31	1600*1200@60Гц	12.5
640*480@75Гц	65	1024*768@75Гц	26	1600*1200@75Гц	10.1
640*480@85Гц	57	1024*768@85Гц	21	1600*1200@85Гц	9
800*600@60Гц	51	1280*768@60Гц	25	1920*1080@60Гц	12
800*600@75Гц	41	1280*768@75Гц	20	1920*1200@60Гц	10.6
800*600@85Гц	36	1280*768@85Гц	17	2048*1536@60Гц	7.9

Эти расстояния зависят также от самого оборудования, подключенного к кабелю. Если необходимы большие расстояния, необходимо использовать DVI усилитель DM100.

Многоразовый SEGA-картридж с сохранением позиций

С.М. Рюмик, г. Чернигов

(Окончание. Начало см. в РА 10/2005)

Все предшествующие схемы были рассчитаны на сохранение позиций в играх I и II категорий. Любителям экспериментов предлагается пойти чуть дальше и сделать приставку к базовому картриджу по схеме, показанной на **рис.5**. Вновь вводятся элементы: DD3, DD4, DS3, R52, R53, XT6, XT7. Это позволяет расширить игровую базу и сохранять позиции в играх типа "NBA Jam" (IV категория).

Микросхема DS3 является последовательным электрически перепрограммируемым FLASH-ПЗУ (EEPROM) фирмы Atmel объемом 2 кбит (256x8). В нем при отсутствии питания хранятся отложенные позиции игр. Интерфейс связи – I^2C с нагрузочными резисторами R52, R53.

Коммутацию сигналов SCL, SDA обеспечивают два повторителя с Z-состоянием на микросхеме DD4. Триггеры DD3 синхронизируют моменты записи и чтения информации, поступа-

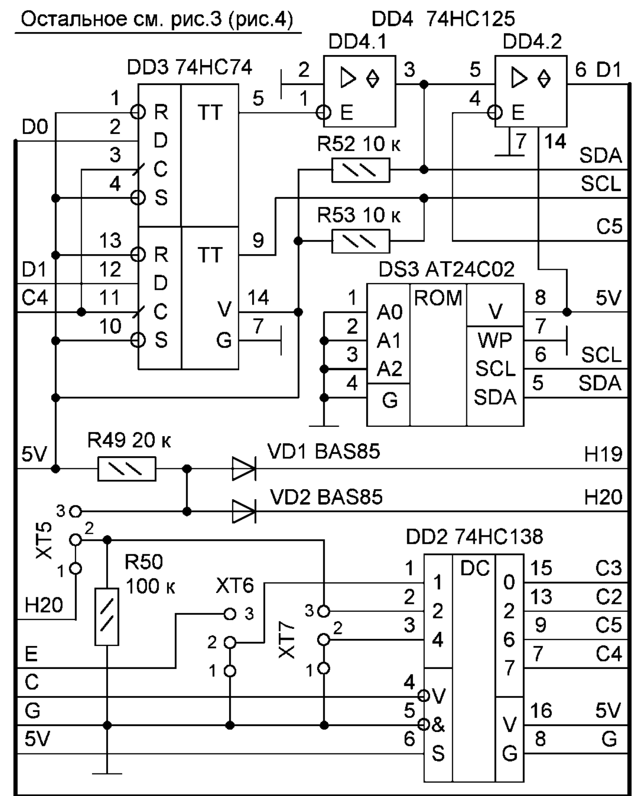


рис.5

рис.6



ющей по шине данных D0, D1 из центрального процессора MC68000 игровой консоли.

Дешифратор DD2 используется от "старой" схемы, но в нем, благодаря соединителям XT6, XT7, сделано разделение каналов. Выбор игр производится джамперами согласно **табл.6**. В частности, вывод 15 DD2 активизируется при обращении к основному FLASH-ПЗУ DS1, вывод 13 – к ОЗУ DS2 для игр I и II категории, выводы 9, 7 – к EEPROM DS3 для игр IV категории.

Таблица 6

XT5	XT6	XT7	Назначение
1–2	1–2	1–2	Для игр I категории с ОЗУ до 2 Мб
2–3	1–2	1–2	Для игр II категории с ОЗУ 3 Мб
1–2	2–3	2–3	Для игр IV категории (NBA Jam)
Отсутствует	1–2	1–2	Для остальных игр без сохранения

Программатор

Программирование FLASH-ПЗУ DS1 проводится в составе картриджа с помощью упрощенного варианта программатора EzoFlash Programmer (http://www.ezoflash.com/) – **рис.6**. Микросхемы DD1, DD2 – буферные приемники сигналов LPT-порта компьютера. Картридж подключается к слоту XS1. Для чтения данных из FLASH-ПЗУ картриджа используется последовательный сдвиговый регистр DD4. Установка текущего адреса ячейки записи или чтения производится по цепи: XP1:3 – DD1:12 – DD1:11 через линейку из трех регистров DD5–DD7. Синхроимпульсы CLK у них общие, поступающие от контакта 2 вилки XP1 (DD1:14-DD1:13).

Резисторы R3, R4 "привязывают" входы регистров DD5–DD7 к общему проводу. Тем самым устраняются сбои в момент, когда буферы DD1 переходят в Z-состояние. Резисторы R5, R6, DR1 – согласующие. Индикатор HL1 светится во время чтения и записи информации. Индикатор HL2 указывает на исправность стабилизатора напряжения DA1 (5 В).

Питание подается на разъем X1 от обычного сетевого адаптера MD2 или любого другого блока питания, обеспечивающего постоянное напряжение 8...16 В при токе не менее 100 мА. Конденсаторы C1–C8 снижают помехи по питанию.

Программатор подключается к LPT-порту IBM PC через кабель длиной 1,5...2 м с распайкой жгута из 25 проводов по схеме "один к одному". Режим работы LPT – обычный, SPP.

Конструкция и детали

Элементы базовой схемы устройства размещаются внутри стандартного пластмассового корпуса SEGA-картриджа. Этому способствует применение поверхностно монтируемых элементов: чип-резисторов 1206 или 0805, микросхем в корпусе SOP, SMD-транзисторов, SMD-диодов. Микросхема DS2 имеет DIP-корпус и может быть установлена в 28-выводную панель.

Монтаж микросхемы DS1 надо проводить под микроскопом или лупой с кратностью увеличения 4...8. На жале паяльника должно быть минимум припоя. Остатки флюса нужно смыть чистым спиртом, после чего просушить плату. Правильность соединений надо проверить омметром, включенным в режим измерения p-n-переходов. Омметр должен показывать примерно одинаковые сопротивления между ламелью A32 конструктивного разъема XP1 и остальными ламелями шины адреса (шины данных), иначе придется еще раз пропаять DS1.

Если не удастся самостоятельно изготовить печатную плату лазерно-утюжным способом, то можно выполнить обычный монтаж проводами на основе неисправного SEGA-картриджа, который имеет микросхему в корпусе TSOP-48. Такие картриджи иногда встречаются.

Программатор можно выполнить как на печатной плате, так и на обычной монтажной. Слот XS1 рассчитан на межцентровое расстояние 2,54 мм. Подойдет компьютерный разъем шины ISA с установкой в нем механического фиксатора, ограничивающего число контактов до 64.

Фото внешнего вида программатора в сборе с картриджем показано на **рис.7**. *Файлы разводки печатных плат картриджа с FRAM и программатора (PCAD-2001) имеются на сайте журнала "Радіоаматор"* ***http://ra-publish.com.ua***.

Схему, показанную на рис.5, лучше выполнить в виде приставки, временно соединяемой с базовым картриджем проводами. Почему? Как подчеркивалось ранее, игры IV категории имеют непохожие друг на друга модификации, поэтому в каждом конкретном случае надо адаптировать схему сопряжения или ставить программные "патчи".

Возможные замены деталей

Микросхема DS1 AM29DL320–324 (AMD), MBM29DL320–324 (Fujitsu), MX29LV320–324 (Micronix) с временем выборки 90 нс. Печатная плата рассчитана на нумерацию выводов DS1 от 1 до 48 против часовой стрелки, если смотреть сверху. Бывают микросхемы с нумерацией выводов по часовой стрелке, поэтому надо проследить по DATASHEET, чтобы буквы в названии этому соответствовали, например, MBM29DL323TE90TN, AM29DL323GB-90EI.

Микросхема ОЗУ DS2 любая с организацией 32Кx8 и временем выборки 70...120 нс, например UT62256CPC-70LL. Перечень микросхем замены приведен в [2].

Микросхемы, которыми можно заменить последовательное EEPROM DS3, обычно имеют в названии цифры "2402", например 24LC02B (Microchip). Исключение – ЭКР1568РР2.

Транзистор VT1 любой маломощный структуры n-p-n в корпусе SOT-23 или КТ315Б с коррекцией печатной платы. Литиевая батарея GB1 имеет напряжение 3 В и типоразмер CR2030 (2 см в диаметре). Ее лучше установить в держатель, который применяется в компьютерных материнских платах.

Диоды Шотки VD1, VD2 допускается заменить обычными BAS32L, КД522Б, убедившись на практике в устойчивости работы дешифратора DD2.

Микросхемы в программаторе имеют прямые отечественные аналоги: 74HC04=К555ЛН1, 74HC165=К555ИР9, CD4503=К561ЛН3, CD4015=К561ИР2.

Стоимость деталей (ориентировочная, по прайсам фирм-дистрибуторов Украины и России): FLASH-ПЗУ стоит $7–9, FRAM-ПЗУ – $8–10, ОЗУ – $3–4, чип-резисторы – $0,005, SMD-диоды – $0,06, микросхемы средней степени интеграции в SOP-корпусе – $0,15–0,2, стабилизатор 3 В – $0,3–0,4, примерная стоимость всех деталей программатора без печатной платы составляет $3–4.

Порядок работы

1. Скачать с Интернета файлы "ромов", например, с русифицированными играми http://shedevr.org.ru.

2. Определить число игр 1, 2, 4, 8, 16, которые хотелось бы записать в картридж. Общий объем не более 4 Мб (32 Мбит).

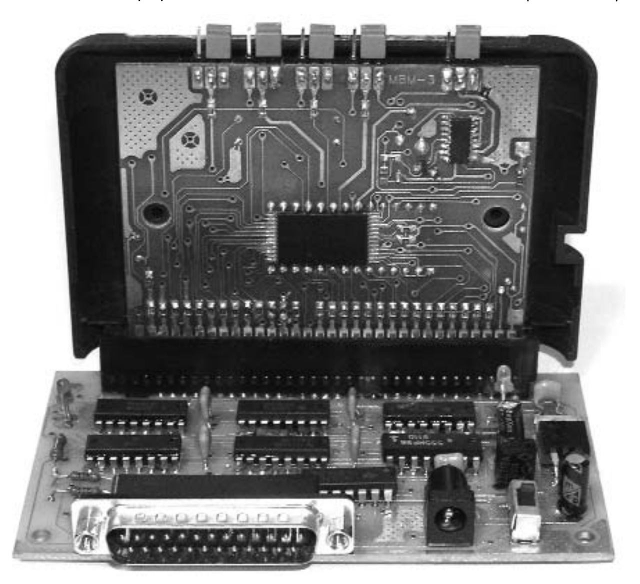


рис.7

Желательно скомпоновать игры в сборники с одинаковым форматом: Европа, США, Япония.

3. Произвести "склейку" сборника игр с помощью авторской программы "writer.exe" *(имеется на сайте журнала "Радіоаматор")*. Игры II категории, кроме HardBall-95 и NBA Hangtime, предварительно обработать авторскими "патчами" *(имеются на сайте журнала "Радіоаматор")*.

4. Скачать с Интернета версии "0.97g", "0.97ja" программы "EpromM51.exe" (авторы – M. Coates, G. leo), http://www.willem.org/ZIP/epr097g.zip, 454 Кб, http://www.willem.org/ZIP/epr097ja.zip, 671 Кб. Версия "0.97g" надежнее считывает, а версия "0.97ja" быстрее записывает игры в картридж.

5. Установить джамперы в картридже в следующие положения: XT1–XT4 – 2–3, XT6, XT7 – 1–2, XT5 – отсутствует. Состыковать картридж с программатором, последний соединить кабелем с LPT-портом компьютера, при этом должны слабо загореться индикаторы HL1, HL2. Подать питание 5 В на программатор, индикаторы должны засветиться ярче.

6. Запустить программу "EpromM51.exe". В меню "Device" установить тип микросхемы 29LV320. Протестировать программатор "Help-Test Hardware", должна появиться надпись: "Hardware present". Проверить идентификационный код микросхемы "Action-Get ID", для AM29DL323 должны появиться надписи: "Manufacture 0x01 AMD", "Device code 0x53", для MBM29DL323 – "Manufacture 0x04 Fujitsu", "Device code 0x50". Если не получается - искать ошибки в монтаже.

7. Для записи игр в картридж выбрать: "File-Load-<имя "склеенного" bin-файла>-Action-Erase-<время на стирание 40 с>-Action-Program". Время записи файла объемом 4 Мб – около 25 мин.

8. По окончании выключить питание программатора, извлечь картридж, установить джамперы, согласно табл.4–6, в зависимости от числа игр и категории I, II. Теперь запустить многоразовый картридж на приставке и, нажимая последовательно кнопку RESET на MD2, выбрать игру на экране телевизора.

Обсуждение результатов

В ходе экспериментов с картриджем, имеющим сохранение позиций, были получены некоторые неожиданные результаты. Например, удалось запустить игру "HardBall-95" (II категория, **рис.8**), которая на эмуляторах KEGA Fussion34, Gens-2.12, Gens32-1.65 выдавала сообщение об отсутствии ОЗУ: "SRAM failure".

Кроме того, для картриджа "Sonic_and_Knuckles_&_Sonic_3" не пришлось имитировать сложный аппаратный дешифратор адреса. Формально этот картридж имеет объем 4 Мб, но не относится к III категории. Если файл его "рома" разделить средствами Windows Commander ровно на 2 части, то получатся 2 отдельные игры I категории: "Sonic & Knuckles" (1994 г.) и "Sonic The Hedgehog 3" (1993 г.). Каждая из них успешно запускается и сохраняет позиции в многоразовом картридже.

Если "распутать" сложные связи между дешифратором IC4, регистром IC3 и логическими элементами IC5, IC6, то станет



рис.8

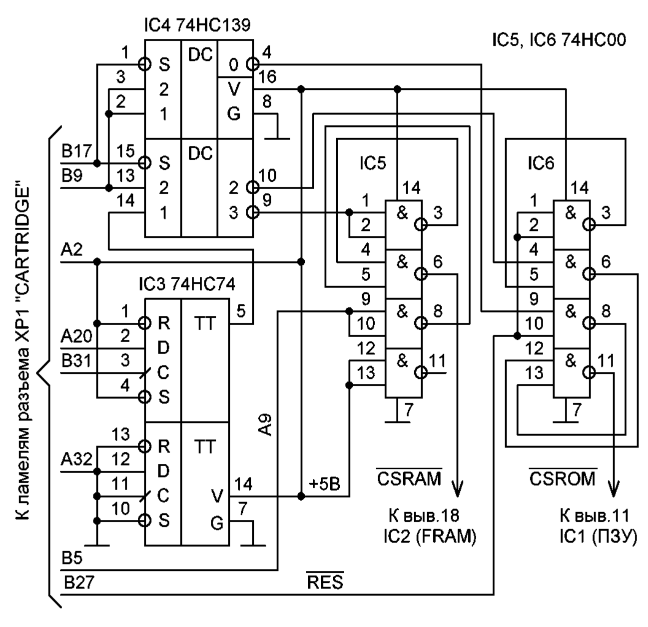


рис.9

ясно, что адресное пространство разбито на 2 банка: 0-1FFFFFh для игрового ПЗУ IC1 (SEGA-MPR-16343-MX), 200000h и далее – для FRAM-ПЗУ сохранения позиций IC2 (FM1208S-200CC). Переключение банков производится программно при обращении центрального процессора MD2 к регистру A130F1h и генерации короткого импульса на контакте B31 слота подключения картриджа.

Возникает вопрос, как же ОЗУ DS2 смогло заменить реальную микросхему FRAM-ПЗУ FM1208S (512x8) вместе с дешифратором адреса? На **рис.9** показана часть схемы фирменного японского картриджа с игрой "Sonic The Hedgehog 3", фото внешнего вида - http://www.zone.ee/collectioner20/sonic3.inside.cartridge.jpg?2.

Если "распутать" сложные связи между дешифратором IC4, регистром IC3 и логическими элементами IC5, IC6, то станет ясно, что адресное пространство разбито на 2 банка: 0-1FFFFFh для игрового ПЗУ IC1 (SEGA-MPR-16343-MX), 200000h и далее - для FRAM-ПЗУ сохранения позиций IC2 (FM1208S-200CC). Переключение банков производится программно при обращении центрального процессора MD2 к регистру A130F1h и генерации короткого импульса на контакте B31 слота XP1.

В многоразовом картридже сигнал B31 не задействован, но это не мешает нормальному сохранению игр, поскольку адресные пространства ОЗУ и ПЗУ программно и физически разделены.

Подводя итог, можно заметить, что было бы хорошо иметь подобный многоразовый картридж эдак лет 10 назад в период "бума" вокруг MD2. К сожалению, в то время еще отсутствовали дешевые однокристальные FLASH-ПЗУ большой емкости...

А вот ностальгия осталась. За теми SEGA-играми, с которых все начиналось, которые не были тогда русифицированы или о которых много говорилось, но поиграть так и не удалось. Сейчас к ним можно вновь вернуться и смотреть на большом экране цветного телевизора 72-74 см по диагонали, со стерео- [3] или даже псевдоквадразвуком [4].

Литература

2. Рюмик С.М. Замена микросхемы ОЗУ в Sega-картридже//Радіоаматор. – 2000. – №9. – С.27–28.
3. Рюмик С.М. Стереозвук в приставке "SEGA"//Радіоаматор. – 2001. – №10. – С.36–37.
4. Рюмик С.М. Псевдоквадра в "Sega Mega Drive-2"//Радио. – 2001. – №6. – С.20–22.



Микроконтроллеры AVR. Ступень 10

С.М. Рюмик, г. Чернигов

"Omnia mea mecum porto"
(Лат. "Все свое ношу с собой")

Цифровой осциллограф, о котором шла речь в предыдущих статьях цикла, позволяет видеть "живую" картинку сигналов на экране ЖКИ, а также запоминать 16 последних выборок АЦП. При исследовании редко повторяющихся процессов хотелось бы увеличить глубину выборок. Для этого необходим специальный запоминающий осциллограф. Хорошо, если бы он оказался простым, компактным и легко транспортируемым прибором.

По определению, запоминающий осциллограф – это устройство, позволяющее "сфотографировать" форму исследуемого сигнала и отображать ее на экране индикатора длительное время. Первые запоминающие осциллографы были аналоговыми с использованием электронно-лучевых трубок с большим временем послесвечения люминофора. Затем появились цифровые запоминающие осциллографы, принцип работы которых связан с аналого-цифровым преобразованием входного сигнала и запоминанием выборок во внутреннем ОЗУ или в энергонезависимом ПЗУ.

Если не ставить перед собой сверхзадачу и удовлетвориться количеством хранимых отсчетов в пределах 1000, то запоминающий осциллограф нетрудно выполнить на микроконтроллере (МК) ATmega8. Он будет полезен в радиолюбительской практике при анализе переходных и редко повторяющихся во времени процессов. Дополнительные требования к прибору: многоканальность, вывод информации на ЖКИ, кнопочный интерфейс просмотра формы сигналов, отдельный вход для синхронизации старта измерений.

Электрическая схема запоминающего осциллографа показана на **рис.1**. Поскольку на экране ЖКИ имеются две строки, то и число каналов выбрано таким же. Сигналы первого канала поступают на линию PC4, второго – на PC5. Если принять допустимую точность преобразования входных сигналов 8 разрядов, то в приборе можно использовать микросхемы ATmega8 любого года выпуска (см. "Ступень 9").

Пусковой синхронизирующий сигнал подается на линию PC3 микросхемы DD1. Он может быть как цифровым, так и аналоговым, порог напряжения срабатывания задается программно. Для навигации по массиву "сфотографированных" данных служат кнопки SB1, SB2, которые "листают" страницы осциллограмм сигналов вправо или влево по оси времени.

Резисторы R1–R3 защитные, на случай подачи внешних напряжений более +5,5 В и менее –0,5 В. Конденсатор C1 ослабляет помехи на синхровходе. Аналогичные конденсаторы могут быть установлены на выводах 27, 28 DD1, что определяется экспериментально. Их емкость зависит от частоты входных сигналов и уровня помех, обычно 4700 пФ...0,22 мкФ.

Нагрузками кнопок SB1, SB2 служат внутренние резисторы МК сопротивлением 20...50 кОм. Устанавливать токоограничивающие резисторы последовательно с кнопками в данном случае необязательно, ведь они нажимаются кратковременно. Кроме того, если произойдет сбой в программе и по "закону бутерброда" входы перенастроятся на выходы (на практике это маловероятно), то легко сделать оперативное обнуление прибора кнопкой сброса SB3.

Индикатор HG1 любой двухстрочный, совместимый с системой команд HD44780, с подсветкой или без нее. Подстроечный резистор R4 регулирует контрастность изображения. Элементы L1, C2-C5 – фильтры аналогового и цифрового питания.

Конструктивно осциллограф может быть выполнен в виде малогабаритного переносного прибора с питанием от батареи 4,5...4,8 В. Ток потребления 8...10 мА.

Управляющая программа для МК DD1 приведена в **листинге 1**.

Строка 8. Константу TIME выбирают из расчета 250 мкс на один замер АЦП. Например, при TIME=30 замеры будут следовать через каждые 7,5 мс. Допустимый диапазон TIME=1...65535, что позволяет проводить измерения с частотой от 4000 раз в секунду до 1 раза в 16 с.

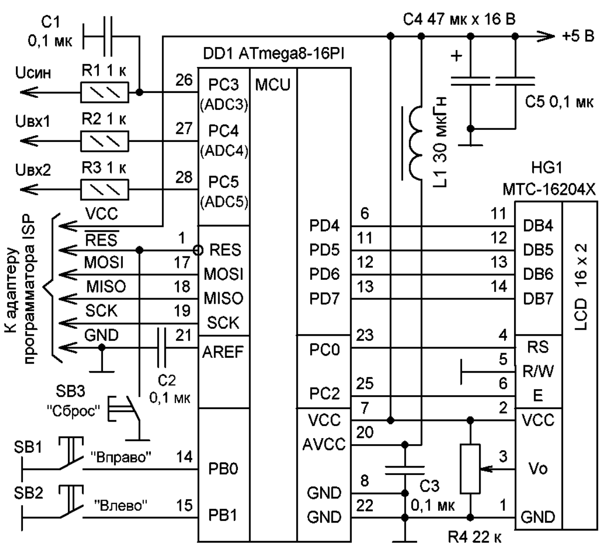


рис.1

Листинг 1

```
//Запоминающий осциллограф,=AVR. Ступень 10=, РА №11-2005 =1
//Make:avr101,atmega8,Level=2,VMLab,SRC=$(TARGET).c lcd.c =2
//Фьюзы: SUT0=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL1="0" (Генератор 1 МГц)  =3
#include <avr/io.h>             //Библиотека ввода-вывода =4
extern void lcd_com(unsigned char p);   //Ввод команд ЖКИ =5
extern void lcd_dat(unsigned char p);   //Ввод данных ЖКИ =6
extern void lcd_init(void);           //Инициализация ЖКИ =7
#define TIME 30 //Условная длительность одного замера АЦП =8
unsigned char t[]="Старт измерений";      //Текст заставки =9
//================ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА=================== =10
int main(void)                 //Начало основной программы =11
{ unsigned char u1[450], u2[450]; //Массивы данных осцил.=12
  unsigned int a, b, c, d, h=0;         //Счетчики данных =13
  PORTB = DDRD = 0xFF; //B=входы с резисторами, D=выходы =14
  PORTC = 0xC2; DDRC = 0x05;    //PC0, PC2 выходы с лог.0 =15
  ADMUX &= 0x7F; ADMUX |= 0x20 | 0x40;  //8-10 бит, AVCC =16
//Регистр ADCSRA: включить АЦП, однократно, Fацп=125 кГц =17
  ADCSRA &= 0xDF & 0xFB; ADCSRA |= 0x80 | 0x40 | 0x03; //=18
  lcd_init();            //Инициализация ЖКИ (4 бит, 16x2) =19
  lcd_com(0x40); lcd_dat(0x00); //Начало знакогенератора =20
  for (a=1; a<63; a++)  //Загрузка 8 свободных знакомест =21
  { if (a%7 == 0) lcd_dat(0x1F);        //В строке 5 точек =22
    else lcd_dat(0x00);         //Пустая строка, нет точек =23
  }       //Окончание загрузки 62 байтов знакогенератора =24
  lcd_dat(0x00); //Последний (64-й) байт знакогенератора =25
  for(lcd_com(0x80),a=0; a<15; a++) lcd_dat(t[a]); //ЖКИ =26
  do  //Цикл проверки снижения напряжения Uзап менее 4 В =27
  { ADMUX &=0xF3; ADMUX |=0x03; ADCSRA |=0x40; //Канал-3 =28
    while (ADCSRA & 0x40);   //Проверка окончания замера =29
  } while (ADCH > 0xCC); //Проверять, пока уровень > 4 В =30
  lcd_com(0x0C); //Выключение курсора при начале замеров =31
  for (a=0; a<450; a++) //Цикл заполнения массива данных =32
  { for (c=d=0, b=TIME; b>0; b--)   //Усреднение замеров =33
    { ADMUX &=0xF4; ADMUX |=0x04; ADCSRA |=0x40; //Кан.4 =34
      while (ADCSRA & 0x40); //Проверка окончания замера =35
      c += ADCH;  //Накопление амплитуды АЦП по каналу-4 =36
      ADMUX &=0xF5; ADMUX |=0x05; ADCSRA |=0x40; //Кан.5 =37
      while (ADCSRA & 0x40); //Проверка окончания замера =38
      d += ADCH;  //Накопление амплитуды АЦП по каналу-5 =39
    }        //Окончание цикла замеров с каналов-4 и -5 =40
    u1[a] = c/(TIME*32);  //Усредненный текущий замер U1 =41
    u2[a] = d/(TIME*32);  //Усредненный текущий замер U2 =42
  }         //Окончание заполнения массива данных U1, U2 =43
  while (1) //Бесконечный цикл индикации, повтор - сброс =44
  { lcd_com(0x80);  //Установка курсора в верхней строке =45
    for(a=h; a < h+15; a++) lcd_dat(u1[a]);  //График U1 =46
    lcd_com(0xC0);    //Установка курсора в нижней строке =47
    for(a=h; a < h+15; a++) lcd_dat(u2[a]);  //График U2 =48
    lcd_dat(0x30 + h/15);  //Условный номер блока данных =49
    if (bit_is_clear(PINB,PB0))      //Нажатие кнопки SB1 =50
    { if ((h += 15) > 435) h=0;  //Следующий блок данных =51
      for (c=65000; c>0; c--);  //Длительность индикации =52
    }        //Окончание увеличения номера блока данных =53
    if (bit_is_clear(PINB,PB1))      //Нажатие кнопки SB2 =54
    { h = (h < 15)? 435 : (h-15); //Предыдущий блок дан. =55
      for (c=65000; c>0; c--);  //Длительность индикации =56
    }        //Окончание уменьшения номера блока данных =57
  }                //Переход к прорисовке графиков данных =58
}                  //WinAVR-20050214, длина кода 752 байтов =59
```



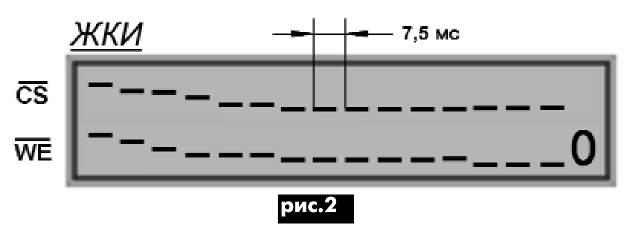


рис.2

Листинг 2

```
//Бортовой самописец-"черный ящик",=AVR.Ступень 10=, PA/11-2005 =1
//Make: avr102,atmega8,Level=2,VMLab,SRC=$(TARGET).c lcd.c      =2
//Фьюзы: BODLEVEL=BODEN=SUT0=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL1="0" (1 МГц)   =3
#include <avr/io.h>                        //Библиотека ввода-вывода =4
#include <avr/eeprom.h>    //Библиотека функций работы с EEPROM =4a
. . .
    u1[a] = c/(TIME*32);        //Усредненный текущий замер U1 =41
    if (bit_is_set(PINB,PB0)) eeprom_write_byte(a+10,u1[a]); //=41a
. . .
    for(a=h; a < h+15; a++) lcd_dat(eeprom_read_byte(a+10)); //=46
. . .
}                          //WinAVR-20050214, длина кода 842 байтов =59
```

Строка 12. Общий объем двух массивов – 900 байтов. При желании его можно увеличить, но ненамного, так как объем ОЗУ в ATmega8 равен 1024 байта, из них примерно 20 байтов надо оставить на нужды программы.

Строки 16–18. Режим измерений 8/10-бит выбран по одной простой причине: в массивах u1[450], u2[450] как раз помещается по одному байту информации на каждый замер, т.е. по 8 разрядов. Строго говоря, для индикации формы сигнала на ЖКИ достаточно и трех разрядов, т.е. теоретически можно упаковать выборки в 2,6 раза плотнее. Но, вдруг точная 8-разрядная информация понадобится в дальнейшем для обработки в компьютере?

Строка 26 формирует текст начальной заставки.

Строки 27–30. Цикл проверки синхровхода PC3. Пока напряжение на нем больше, чем 4 В (определяется числом 0xCC в строке 30), то программа зацикливается, о чем свидетельствует мигающий курсор в верхней строке ЖКИ. Как только на PC3 появляется лог."0", курсор выключается (строка 31) и начинается цикл заполнения массива данных (строки 32–43).

Строки 36, 39, 41, 42. Каналы PC4, PC5 опрашиваются поочередно во времени, сначала PC4, затем PC5. Форма входных сигналов для каждого канала выводится в свою строку ЖКИ. Поскольку время между опросами каналов невелико (десятки микросекунд), то можно считать, что обе осциллограммы синхронно идут в режиме реального времени.

Строка 44. Для упрощения конструкции вместо отдельной кнопки повторного старта используется кнопка сброса SB3, после чего все измерения начинаются заново.

Строка 49. В крайний справа столбец нижней строки ЖКИ выводится условный номер текущей страницы – от цифры "0" (первая) до буквы "M" (последняя). Итого получается 30 страниц по 15x2 знакоместа.

Строки 50–57. Кнопки SB1, SB2 по кругу "пролистывают" страницы осциллограмм вправо (вперед во времени) или влево (назад во времени).

Эксперименты с запоминающим осциллографом

Промоделировать в симуляторе VMLab работу Си-программы листинга 1, к сожалению, не удастся. Модель ЖКИ в симуляторе "не понимает" загрузку символов внешнего знакогенератора, поэтому осциллограмм видно не будет. Придется проводить натурные испытания.

В качестве примера на **рис.2** показаны осциллограммы переходного процесса сигналов /CS и /WE в многоразовом SEGA-картридже [1]. Они были сняты запоминающим осциллографом сразу после выключения питания. Естественно, синхронизирующим сигналом выступало само напряжение питания картриджа. Как только оно понизилось с 5 до 4 В, автоматически началась запись показаний с частотой 1 раз в 7,5 мс. Аналогичные осциллограммы были сняты для разных схем хранения данных в ОЗУ SEGA-картриджа, что позволило выбрать наиболее устойчивый к просадкам питания вариант.

Бортовой самописец – "черный ящик"

В авиационной и космической технике часто упоминаются так называемые "черные ящики". В них записываются телеметрические данные о состоянии бортовых систем в ходе полета. В случае аварии специалисты могут расшифровать информацию, сохранившуюся в "черном ящике" и сделать определенные выводы о причинах неполадок.

Первые бортовые самописцы были аналоговыми. Их устройство, как правило, напоминало магнитофон с ударостойким лентопротяжным механизмом, где вместо магнитной ленты использовалась проволока. В дальнейшем появились цифровые "черные ящики", в которых телеметрия записывалась в магнитно-транзисторные ячейки, а затем и в микросхемы ПЗУ. Для сведения, у современных самописцев объем памяти исчисляется гигабайтами.

Почувствовать тонкости работы "черного ящика" можно на примере запоминающего осциллографа (рис.1), вспомнив, что МК DD1 может самостоятельно записывать информацию во внутреннее EEPROM. В чем разница между запоминающим осциллографом и самописцем? В данном примере, в том, что при выключении питания или нажатии кнопки сброса SB3 данные о замерах в осциллографе теряются, а в самописце – сохраняются.

В **листинге 2** приведены строки, которые необходимо вставить или заменить в листинге 1, чтобы осциллограф приобрел функцию самописца.

Строка 3. Напоминание о флажках BODLEVEL, BODEN, определяющих порог срабатывания детектора BOD на уровне 4 В, чтобы при медленном нарастании (спаде) питающего напряжения не повредилась информация в EEPROM. Это необходимо учесть при прошивке "фьюзов".

Строка 4а вводится между строками 4 и 5. Здесь подключается системная библиотека EEPROM, первое знакомство с которой состоялось в "Ступени 7".

Строка 41а вводится между строками 41 и 42. В ней проверяется состояние кнопки SB1, которая подключена к линии PB0. Если при включении питания или начальном сбросе она не нажата, то массив данных u1[450] при измерениях будет записываться напрямую в EEPROM, а затем высвечиваться на ЖКИ. Если кнопка SB1 нажата, то запись блокируется, и на индикацию будет выведен последний сохранившийся массив (вот он, "черный ящик"!).

Функция "eeprom_write_byte" имеет в скобках два операнда: первым указывается адрес записи (a+10), вторым – данные записи (u1[a]). Поскольку переменная "a" меняется от 0 до 449, то и данные в EEPROM будут записываться по адресам 10...459 (всего доступно 0...511). Количество допускаемых процедур записи в ATmega8 не менее 100 тысяч раз.

Почему запись ведется с адреса 10, а не с нуля? По рекомендациям бывалых электронщиков из Интернета. Они помнят, как в микросхемах AVR первого поколения возникали проблемы с искажением данных чаще всего в начальных ячейках EEPROM. Микросхемы второго поколения имеют встроенный детектор BOD и практически полностью защищены от этого эффекта. Но, "привычка – вторая натура" и "кашу маслом не испортишь".

Строка 46 обеспечивает чтение данных из EEPROM по методике, рассмотренной ранее в "Ступени 7".

Строка 59 содержит информацию об увеличившемся объеме кода программы. Интересный нюанс выявится при компиляции. Появятся два сообщения: "avr102.c:43: warning: passing arg 1 of `eeprom_write_byte' makes pointer from integer without a cast" и "avr102.c:49: warning: passing arg 1 of `eeprom_read_byte' makes pointer from integer without a cast". Их суть в том, что компилятор предупреждает программиста о возможности выхода переменной "a" за допустимый для EEPROM предел 512 байтов. Надо мысленно поблагодарить WinAVR за напоминание и продолжить работу дальше.

Практическое задание. Отладить запоминающий осциллограф и самописец. Изменить программу так, чтобы объем хранимых выборок увеличился сначала до 2600 (переход к трехразрядному разрешению), а затем до 3000...4000 за счет применения алгоритмов сжатия данных по аналогии с zip-файлами.

Литература

1. Рюмик С.М. Многоразовый SEGA-картридж с сохранением позиций//Радіоаматор. – 2005. – №10, №11.

Цифровой тахометр с квазианалоговой шкалой изготовил **В. ТРОШКОВ**, г. Новосибирск ("Радио" №6/2005).

Тахометр предназначен для установки в автомобили с четырехцилиндровым бензиновым двигателем и бесконтактной системой зажигания с датчиком Холла. Можно использовать прибор и для совместной работы с контактной системой зажигания при доработке его входной цепи.

Тахометр отображает показания в двух видах: цифровом с разрешающей способностью 30 $мин^{-1}$ и в виде линейки вертикальных штрихов, причем ее длина изменяется пропорционально измеряемому значению. Число элементов в линейке – 32, что вполне достаточно для оценки значения параметра.

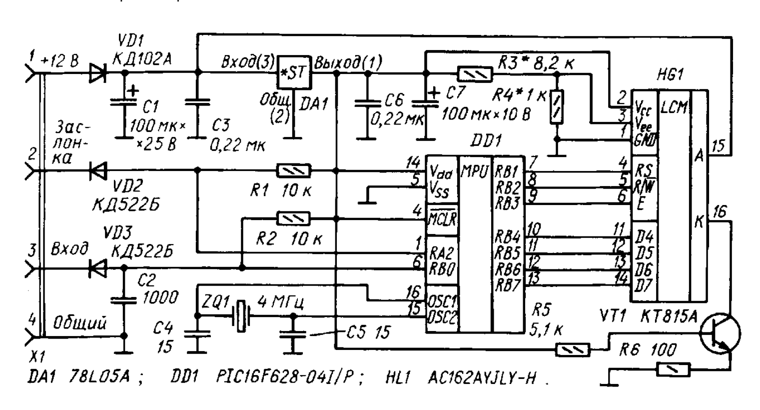


рис.1

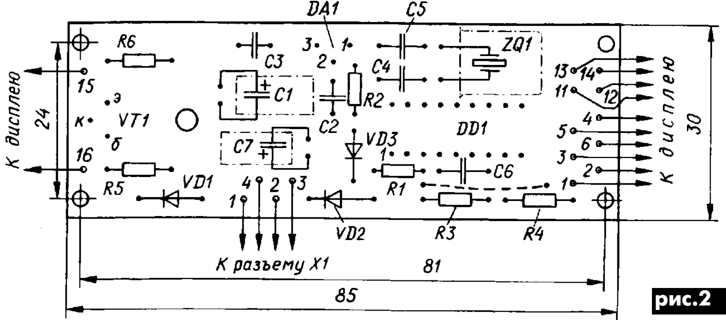


рис.2

Таблица 1


```
:020000040000FA
:02000000632A71
:08000800A500030E8301A7000F
:100010000A08A6008B1888208B100C18E1200C1001
:100020008C18DA218C1026088A00270E8300A50E72
:10003000250E09000B220130F8218030F8212030F4
:10004000E52149187728543 0E5214130E521583021
:10005000E5214F30E5214D30E5214530E521543093
:10006000E5215030E5212030E5212030E5210B301D
:10007000BD007230BE002830BF004030310203188E
:100080007428310 8C0003208C10062213E08AC006B
:100090003F08AD00E4202008303EE5212108303E35
:1000A000E5212208303EE5213030E5212030E521F0
:1000B0003C30AD02031CAC032C08023C031C72282C
:1000C000AD0CAD13AC0C0318AD17AC132C08031911
:1000D0006B28FF30AD002D08AA000B22C030F8219C
:1000E00037210800AA016D28BE01BF014A28A430AB
:1000F000E5214130E5214330E521A730E5214F30AE
:10010000E5214830E5214B30E5214130E521332818
:10011000C80B080010100F08BB000E08BC000F0829
:100120003B02031997280F08BB000E08BC008E0184
:100130008F010430C8001014BC0CBC130310BB0C9E
:100140000318BC17BB13BC0CBC130310BB0C031867
:10015000BC17B101B2013508B3003608B400370846
:10016000B5003808B6003908B7003A08B8003B08AF
:10017000B9003C08BA003408B2070318B10A3308C2
:10018000B1073608B2070318B10A3508B1073808B5
:10019000B2070318B10A3708B1073A08B2070318C3
:1001A000B10A3908B107B20CB2130310B10C03182D
:1001B000B217B113B20CB2130310B10C0318B2177B
:1001C00008004030B10008000310 1030C500A00145
:1001D000A101A201BF0DBE0DA20DA10DA00DC50B69
:1001E000FC2821080F39A0002208F039A100A10E37
:1001F00022080F39A2000034223084000621213069
:100200008400062120308400062 1EA2803300007FC
:10021000A300A31980003030000 7A300A31B8000B7
:100220000000344E30C600C701C70B1729C60B14296E
:1002300008001030C600C701C70B1F29C60B1C29B8
:1002400008000430C600C701C70B2729C60B2429A4
:1002500000000800643 0A9000000000 0A90B2C2950
:1002600008001930A9000000A90B332908002A084A
:10027000AE00B013F8302E0503195F29AE19B01780
:10028000F030AE05AE0E2E08103CAF00B01BAF0331
:10029000C030F821FF302E05031952290301E52152
:1002A000AE0B4A29B01F56290130E521FF30AF05BA
:1002B0000031908002030E521AF0B56290800103043
:1002C000AF005629C201C3014108C3024008031C04
:1002D000400FC202BD0D0730C4003D0DC30DC20D5D
:1002E00041083D1C7929C3024008031C400FC2028B
:1002F0007E29C30740080318400FC207BD0DC40B79
:100300006D293E0DC30DC20D41083D1C8D29C30250
:10031000400803 1C400FC2029229C30740080 3187B
:10032000400FC207BE0D0730C4003E0DC30DC20D05
:1003300041083E1CA129C3024008031C400FC20211
:10034000A629C30740080318400FC207BE0DC40BFF
:10035000095293F0DC30DC20D41083E1CB529C302AE
:100360004008031C400FC202BA29C30740080 31803
:10037000400FC207BF0D0730C4003F0DC30DC20DB3
:1003800041083F1CC929C3024008031C400FC20298
:10039000CE29C30740080318400FC207BF0DC40B86
:1003A000BD293F18D9294108C30740080318400F49
:1003B000C20708000519E329AB0A2B1AE1294910E5
:1003C000E2294914 0800C9010800A4000B220F30DB
:1003D00086052408F0398604061186148615861 1D0
:1003E0000F308605240EF03986048615861108 0024
:1003F000A4000B220F3086052408F03986040611 6C
:100400008610861586110F308605240EF039860475
:10041000861586110800831 6F03006048600831 2C4
:10042000861006158615060886 11F039A300861574
:10043000060E86110F39A304A31B0B2A061183167F
:100440000F30060586008312080026 2A272A282A4C
:10045000292A2A2A2B2A2C2A2D2A2E2A08008611FC
:10046000861006111921192 10F30860530308604B7
:1004700083160F300605860083128615861121210A
:100480008615861131218615861 10B220F308605BF
:100490002030860486158611283 0F8214030F82156
:1004A0000301E5210730A8001B30E521A80B542AE1
:1004B0000301E5210730A8001830E521A80B5C2ACC
:1004C00008030F82108006400 8B130B128B118B1203
:1004D00083160E14FF3092000C148C148F308100A0
:1004E00064000430850001308600831225309000BE
:1004F0007F3092000730 9F002F220130F8210C300E
:10050000F8210630F8210430C8000B170B168B17A2
:0C0510001A20112164001121640 0882AC7
:02400E00253F4C
:00000001FF
```


Схема устройства показана на **рис.1**. Основой прибора служит микроконтроллер DD1. В качестве дисплея использован русифицированный жидкокристаллический модуль HG1 с подсветкой. Напряжение питания стабилизировано стабилизатором DA1. Узел VT1R5R6 – стабилизатор тока светодиодов подсветки дисплея, предотвращающий изменение яркости при изменении напряжения в бортсети автомобиля. Делитель напряжения R3R4 служит для установки желаемой контрастности изображения дисплея.

Импульсы зажигания от датчика Холла через диод VD3 поступают на вход RB0 микроконтроллера DD1, вызывая прерывание, по которому происходит считывание значения таймера TMR1, затем он обнуляется и начинает новый отсчет времени между импульсами. Чтобы преобразовать длительность интервала между импульсами зажигания в частоту вращения, необходимо выполнить операцию деления по формуле:

$N=K/t$,

где N – частота вращения коленчатого вала двигателя в $мин^{-1}$; K – константа, зависящая от частоты счетных импульсов таймера TMR1 и числа цилиндров двигателя.

Однако даже при абсолютно стабильной частоте вращения коленчатого вала измеренная длительность интервала между импульсами датчика Холла не будет одинаковой. Это обусловлено точностью изготовления прорезей на цилиндре прерывателя, а также дискретностью времени реакции на импульсы. Чтобы повысить точность измерений и уменьшить мерцание показаний тахометра, вызванное этими причинами, предусмотрено усреднение расчетов за каждые четыре импульса зажигания, т.е. за два полных оборота коленчатого вала.

После окончательного расчета частоты вращения вала показания выводятся на дисплей в первой строке. Чтобы исключить переполнение таймера TMR при частоте вращения менее 450 $мин^{-1}$, расчет и отображение запрещаются. Затем происходит расчет длины линейки, изображающей измеренное значение в квазианалоговом виде. "Нуль" шкалы линейки установлен на частоте вращения вала 750 $мин^{-1}$, а конец шкалы соответствует частоте 5720 $мин^{-1}$.

Следует заметить, что разрешающая способность прибора не остается постоянной, изменяясь в небольших пределах, в зависимости от времени определения момента прерывания относительно реального момента импульса зажигания. Для того чтобы исключить постоянное мелькание последней цифры на табло, программно установлено ее равенство нулю, что соответствует незначительной дополнительной погрешности измерения.

В тахометр введена дополнительная функция: отображение положения воздушной заслонки карбюратора. Часто забывают утопить кнопку этой заслонки после прогрева двигателя, и дальнейшая его работа с не полностью открытой заслонкой приводит к переобогащению горючей смеси и повышенному расходу бензина.

Для выполнения этой функции на карбюра-

тор необходимо установить микропереключатель, размыкающий свои контакты при полном открывании воздушной заслонки. Один из контактов должен быть соединен с корпусом автомобиля, а другой – подключен к входу "Заслонка".

Пока контакты микропереключателя замкнуты, в первой строке дисплея с секундным интервалом попеременно меняются надписи "Тахометр" и "Заслонка", показания же тахометра присутствуют постоянно. И только когда воздушная заслонка открыта полностью, надпись "Заслонка" не появляется.

Устройство собрано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на **рис.2**. ЖК-модуль расположен на плате со стороны печати (по ширине и длине плата и модуль одинаковы), все остальные детали – на обратной стороне. Плата в корпусе установлена на четырех резьбовых (М2,5) стойках. Модуль прикреплен к тем же стойкам через четыре втулки высотой 5 мм и подключен к плате тонкими гибкими проводниками. Разъем X1 для соединения тахометра с внешними цепями – любой малогабаритный четырехконтактный, он подключен к плате отрезками монтажного провода. Все резисторы в тахометре типа МЛТ. Конденсаторы C1, C7 типа К50-16; остальные – любого типа, например КМ-6. Диоды и транзистор указанных типов с любым буквенным индексом.

Корпус склеен из прозрачного листового полистирола толщиной около 1 мм (в качестве заготовки использован футляр от компакт-диска) и окрашен нитрокраской в аэрозольной упаковке. Окно под дисплей перед окраской заклеивают отрезком липкой ленты.

Корпус выполняют с таким расчетом и монтируют прибор в автомобиле так, чтобы плоскость индикатора была слегка наклонена назад от положения, поперечного направлению взгляда. При этом контрастность изображения на табло максимальна. Поэтому тахометр удобно установить над приборной панелью, у лобового стекла. В этом случае, кстати, если повернуть прибор дисплеем к стеклу, будет удобно, работая в моторном отсеке, следить за частотой вращения вала двигателя.

Для желающих установить тахометр непосредственно на панели приборов (на месте одной из заглушек), во-первых, изготовлять корпус не потребуется, а во-вторых, дисплей придется приобрести другой, например, типа AC162AYILY-H, той же фирмы Atmel. В паспорте этого дисплея угол обзора обозначен как "12 часов" (для AC162AYJLY-H – "6 часов"), что указывает на максимум контрастности при взгляде сверху.

Если подсветка дисплея не нужна или приобретенный прибор ее не имеет, транзистор VT1 и резисторы R5 и R6 можно исключить.

При монтаже тахометра в автомобиле контакт "Вход" разъема X1 необходимо соединить непосредственно со средним выводом разъема прерывателя экранированным проводом, оплетку которого подключают только с одной стороны к контакту "Общий" разъема X1 прибора. Если индикация положения воздушной заслонки не нужна, контакт "Заслонка" разъема оставляют свободным. Питание на устройство подают от любой цепи автомобиля, в которой напряжение появляется при включении зажигания.

Для установки оптимального уровня контрастности изображения дисплея удобнее всего временно заменить делитель напряжения R3R4 переменным или подстроечным резистором сопротивлением 10 кОм. Установив этим резистором требуемую контрастность, его отпаивают, измеряют сопротивление плеч и впаивают в плату постоянные резисторы ближайших к измеренным значениям номиналов. В ряде случаев бывает достаточно соединить вывод 3 дисплея с общим проводом.

Программирование микроконтроллера выполнено программатором PonyProg2000, версия программного обеспечения 2.06С. Программа в формате HEX приведена в **табл.1**.

Методы **аналогового управления в микроконтроллерных устройствах** описывает **А. Долний**, г. Москва ("Радио" №4/2005).

При конструировании микроконтроллерного устройства нередко возникает необходимость плавно изменять какой-либо параметр, например частоту вращения двигателя, температуру, поддерживаемую термостабилизатором, порог срабатывания охранного устройства и многое другое. Способов сделать это цифровыми методами известно довольно много. Однако все они довольно сложны как в аппаратном (для ввода цифрового значения требуются кнопки, клавиатура и другие подобные средства), так и в программном отношениях. Чтобы сохранить установленное значение при выключенном питании, приходится прибегать к его записи в энергонезависимую память.

С точки зрения удобства пользования предпочтительно использовать для регулировки обыкновенный подстроечный или переменный резистор, преобразовав снимаемое с него напряжение в код. Однако усложнять ради этого разрабатываемое устройство, вводя в него АЦП, вряд ли целесообразно. Другое дело, если микроконтроллер (например, PIC12F675) имеет встроенный преобразователь. Тогда, как говорится, нет проблем.

К сожалению, АЦП есть далеко не во всех микроконтроллерах. Но и для них простое решение поставленной задачи существует: достаточно подключить переменный резистор по схеме, показанной на **рис.3**, к одной из двунаправленных линий порта ввода/вывода.

В **табл.2** приведена программа для микроконтроллеров серии PIC16. Предполагается, что использован младший разряд порта В (RB0). Номиналы элементов, указанные на схеме, оптимальны при частоте тактового генератора микроконтроллера 4 МГц.

Первый после начала работы программы вызов процедуры ONESHOT холостой. Он нужен лишь для установки высокого логического уровня на линии RB0. Благодаря этому к следующему вызову той же процедуры конденсатор C1 зарядится почти до напряжения питания.

С началом работы процедуры линия RB0 переключается на ввод и конденсатор C1 разряжается через переменный резистор R2. В цикле, начинающимся меткой TST, программа периодически контролирует логический уровень на входе RB0, одновременно подсчитывая в регистре N число проверок. Как только конденсатор разрядится до такой степени, что будет зафиксирован лог."0", произойдет переход на метку READY, проверки прекратятся, а подпрограмма завершится переключением линии RB0 в режим выхода и установкой на ней высокого уровня.

Накопленное в результате работы процедуры ONESHOT число в регистре N находится в интервале 0...254 и определяется формулой:

$$N=(R2C1f_0)/25,$$

где f_0 – частота тактового генератора микроконтроллера. Число в знаменателе дроби может немного отличаться от указанного. Оно зависит от порога переключения использованного вывода конкретного экземпляра микросхемы. Если постоянная времени R2C1 больше допустимой, число N принимает значение 255. Резистор R1 ограничивает зарядный ток конденсатора C1. Чтобы конденсатор успевал зарядиться полностью, интервал времени между вызовами процедуры ONESHOT должен в три-четыре раза превышать постоянную времени R1C1. Обычно это не вызывает затруднений: достаточно выполнять между вызовами несколько машинных команд. Если вместо переменного резистора R2 применить термо- или фоторезистор, результат работы процедуры ONESHOT – число N – станет зависимым соответственно от температуры или освещенности чувствительного элемента. Ничто не мешает заменить резистор R2 преобразователем любой другой физической величины в сопротивление или ток.

Иногда необходимо включить переменный резистор R2 или заменяющий его элемент не так, как показано на рис.3, а между выводом порта микроконтроллера и плюсом источника питания. В этом случае достаточно немного модифицировать процедуру ONESHOT, заменив в ней команду btfss PORTB,0 командой btfsc PORTB,0, а bsf PORTB,0 командой bcf PORTB,0.

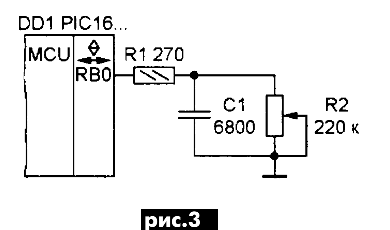


рис.3

Таблица 2

```
N       equ     10

        org     0
START
;       ...
;       ...
        call    ONESHOT
;       ...
;       ...
LOOP
;       ...
;       ...
        call    ONESHOT
;       ...
;       ...
        goto    LOOP

ONESHOT clrf    COUNT
        bsf     STATUS,RP0
        bsf     TRISB,0
        bcf     STATUS,RP0
TST     btfss   PORTB,0
        goto    READY
        incfsz  N,f
        goto    TST
READY   decf    N,f
        bsf     STATUS,RP0
        bcf     TRISB,0
        bcf     STATUS,RP0
        bsf     PORTB,0
        return

        end
```

Экономичный цифровой термометр собрал **А. ВАКУЛЕНКО**, г. Тюмень ("Радио" №3/2005). В своей конструкции автор применил микроконтроллер PIC16F628 и современный датчик температуры DS1631 с интерфейсом I²C, что позволило значительно упростить схему данного устройства, которая показана на **рис.4**. Погрешность датчика температуры ±0,5°С в интервале температуры 0...+70°С. В остальных участках интервала –55...+125°С она не превышает ±1°С.

Помимо прямого назначения датчик DS1631 может служить узлом управления термостатом с программируемыми значениями температуры включения и выключения нагревателя, причем сделанные установки хранятся в энергонезависимой памяти датчика. Точность преобразования "температура-число" можно программно изменять от 9 до 12 двоичных разрядов. В зависимости от заданной точности длительность измерительного цикла составит 93,75...750 мс. Завершив его, датчик DS1631 автоматически переходит в режим пониженного энергопотребления, из которого его выводит только очередная команда, полученная по интерфейсу I²C.

С помощью стабилизированного преобразователя постоянного напряжения (DC/DC) MAX1674 напряжение гальванического элемента G1 (1,5 В) повышается до 3,3 В. Данная микросхема способна работать с КПД до 94% при входном напряжении 0,7...5,5 В, отдавая в нагрузку ток, достигающий 1 А. Если ее вывод 1 (FB) соединить не с выходом (вывод 8, OUT), как на схеме, а с общим проводом (вывод 6, GND), выходное стабилизированное напряжение возрастет до 5 В. Подключая между указанными выводами резисторы, выходное напряжение можно регулировать.

В MAX1674 предусмотрен встроенный компаратор. На вывод 2 (LBI) – его неинвертирующий вход – подано входное напряжение. На инвертирующем входе компаратора – образцовое напряжение 1,3 В от внутреннего стабилизатора, его можно измерить на выводе 4 (REF). С помощью дополнительных внешних резисторов порог срабатывания компаратора можно изменить. В предлагаемом устройстве к выходу компаратора (вывод 3, LBO) подключен светодиод HL1. Его свечение предупреждает о необходимости заменить элемент G1.

В термометре установлен индикатор на жидких кристаллах ИЖЦ5-4/8/HG1. Для динамического управления были введены микросхемы DD2 и DD3 – широко известные КМОП счетчики К176ИЕ4 с встроенными преобразователями кода. Выводя результат измерения температуры на индикатор, микроконтроллер DD1, прежде всего, посылает сигнал сброса на входы R счетчиков. Затем подает на входы С каждого из них импульсы, числом, соответствующим выводимым цифрам.

Входы S счетчиков, отвечающие за полярность их выходных сигналов, соединены с подложкой индикатора, на которую с вывода 18 микроконтроллера поступают прямоугольные импульсы. В итоге напряжение на элементах индикатора тоже импульсное, причем на тех, которые не должны быть видны, оно синфазно напряжению на подложке, а на видимых – противофазно ему.

Выводы элементов ж1 (знак "минус"), б2 и в2 (цифра 1 в разряде сотен градусов) под-

Таблица 3

:020000040000FA
:100000000A000A000B002428A7000308A6000B1111
:100010000130AB0685102B188514AB1C132806166F
:100020002B18061216280612 2B1806162B191C2838
:10003000861628188612 1F2886122B18861626085D
:100040008300A70E270E09008601850107309F0057
:1000500083168E15860185018112811101148 11488
:100060000111831 2AB01A201A101A501051785179A
:100070008B162210A4209F30A300231022182314D3
:10008000B320A11A9728AC30A300B320A11A972857
:10009000AC30AC3A03194D2852280130A300B320EC
:1000A000A11A9728AB202210A4209F30A300231070
:1000B00022182314B320A11A97285130A300B3208B
:1000C000A11A97285130AC3A031967286C280030E0
:1000D000A300B320A11A9728AB2017212210A42037
:1000E0009F30A30023102218 2314B320A11A9728AD
:1000F000AA30A300B320A11A9728A42022149F306D
:10010000A300231022182314B320A11A9728A214A5
:10011000D6202308AC00AB202B11AC1F2B152B19BC
:100120009328AC09AC0A0621F1208B179E280030D9
:10013000A800A9002B11F1208B179E281E30AC00BF
:100140001721AC0BA02806170517851720210513CA
:10015000202121140800051385138517202105177 8
:100160002021211008002308A400A114A1110830A7
:10017000A5008513A40D0513031805172021851765
:100180002021A50BB928851305172021851720 21CB
:10019000051BCF288513A110A115A1120800051772
:1001A00085172110A110A111A11608002115 2112F7
:1001B0000830A500851305172021851720210310 7D
:1001C000051B0314A30DA50BDA2885130513A2182C
:1001D00005172021851720218513211121 16A11231
:1001E00008008615861128 08AA00003A0319FC2881
:1001F00086148610AA0BF8282908AA00003A0319C9
:1002000005290615061 1AA0B01290800A8012C08CA
:10021000A9000A302902031C1029A900A80A0929EB
:10022000A302802031C1629AB14A800080082 30EB
:10023000AD00FF30AE00AE0B1B29AD0B1B29080033
:0A0240000F30AD00AD0B22290800BD
:00000001FF

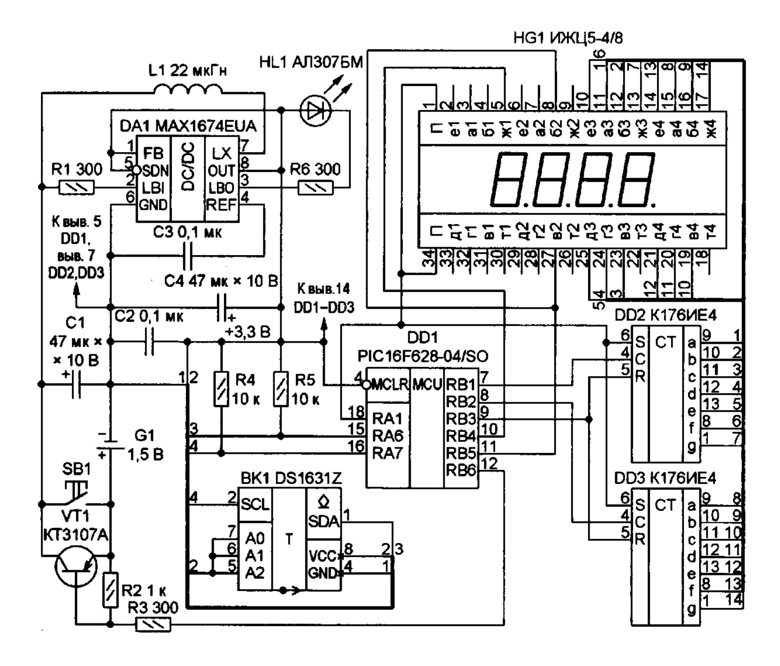
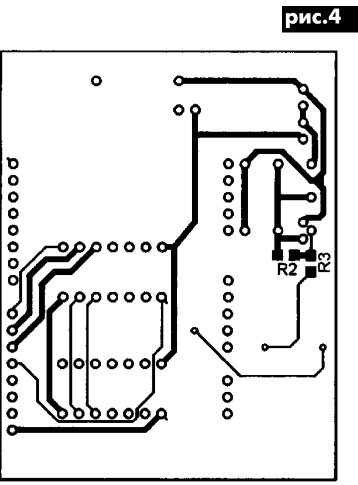
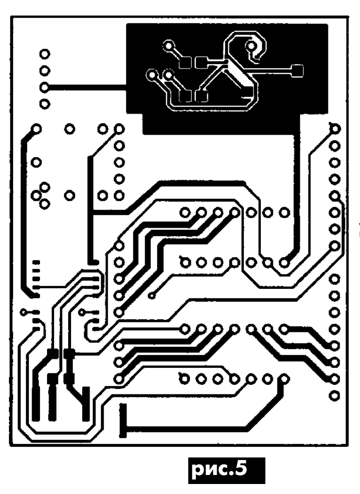


рис.4





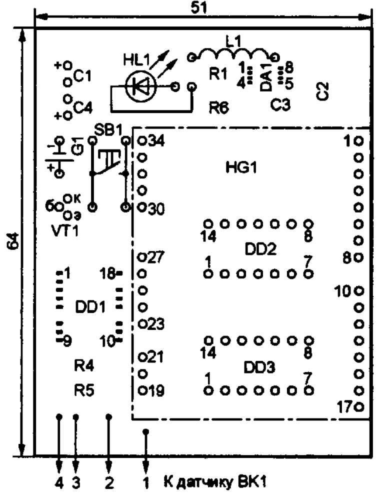


рис.5

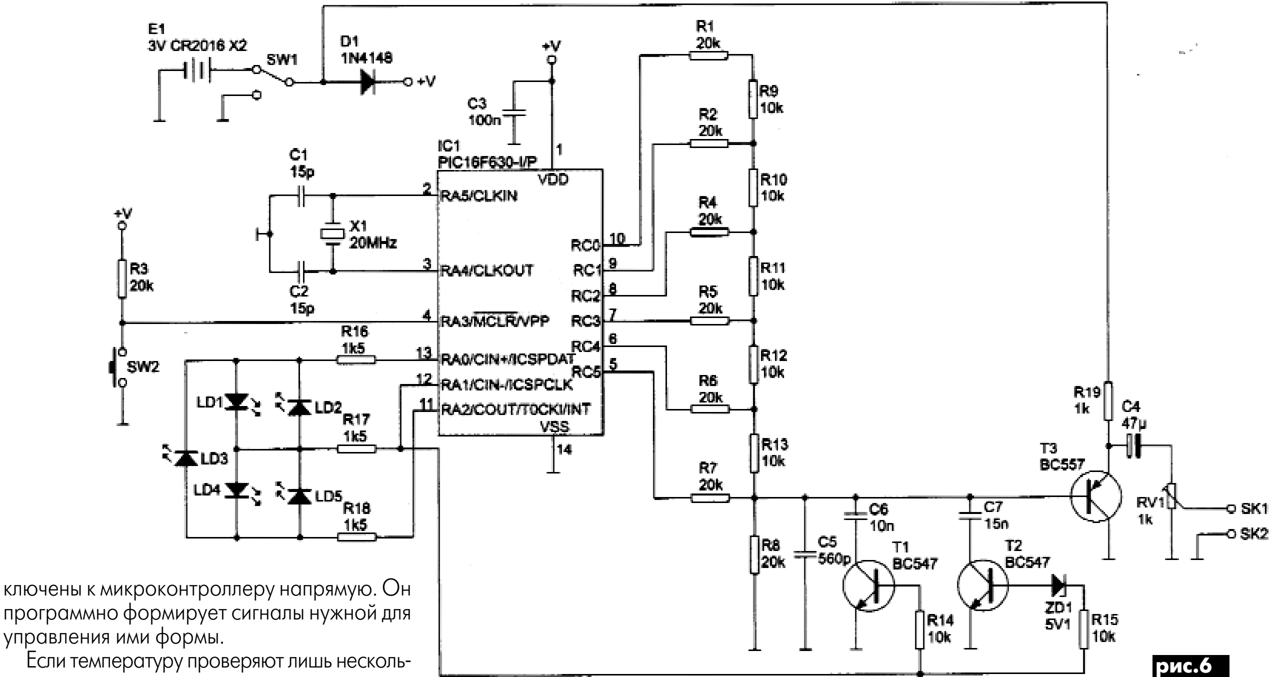


рис.6

ключены к микроконтроллеру напрямую. Он программно формирует сигналы нужной для управления ими формы.

Если температуру проверяют лишь несколько раз в сутки, нет смысла держать термометр включенным. Для повышения экономичности предусмотрено управление его питанием с помощью ключа на транзисторе VT1. Кратковременное замыкание контактов кнопки SB1, подключенной параллельно участку эмиттер-коллектор транзистора, дает микроконтроллеру DD1 достаточно времени для запуска тактового генератора и выполнения процедуры инициализации, которая, в частности, устанавливает низкий уровень на выходе RB6. Это удерживает транзистор открытым, а термометр – включенным после отпускания кнопки.

Завершив инициализацию, микроконтроллер обращается к датчику температуры, переводя его в режим девятиразрядного преобразования, затем посылает датчику команду начать измерение. Через 100 мс микроконтроллер считывает результат и преобразует полученное значение в вид, пригодный для вывода на индикатор. Если датчик не подключен или неисправен, будут выведены два нуля со знаком "минус".

По завершении загрузки цифр результата в счетчики DD2 и DD3 на выводе 18 микроконтроллера появится напряжение возбуждения индикатора. Еще через 3 с программа завершит работу, предварительно установив высокий уровень на выводе 12 микроконтроллера. Транзистор VT1 будет закрыт, питание прибора выключено.

Таким образом, нажатие кнопки SB1 приводит к однократному измерению температуры и трехсекундному отображению результата на индикаторе. Этим обеспечена высокая экономичность прибора.

Коды, которые необходимо загрузить в программную память микроконтроллера до его установки в термометр, приведены в **табл.3**. В слове конфигурации необходимо указать, что тактовый генератор – INTRC (RA6 и RA7 – линии ввода-вывода), сторожевой таймер выключен, включены таймер задержки запуска при включении питания и узел сброса при снижении напряжения питания. Состояние разрядов, отвечающих за режим низковольтного программирования и работу вывода MCLR/RA5, в данном случае безразличны.

При разработке печатной платы, которая показана на **рис.5**, ставилась цель добиться минимальных габаритов прибора. Это удалось сделать благодаря использованию пассивных элементов типоразмера 0805 для поверхностного монтажа и установке микросхем DD2, DD3 под индикатором HG1. Микроконтроллер DD1 в малогабаритном корпусе SO.

Катушка L1 намотана на высокоомном (более 2 МОм) резисторе МЛТ-0,125 обмоточным проводом диаметром 0,4 мм. Число витков – 17. Ее можно заменить унифицированной индуктивностью 10...47 мкГн, рассчитанной на ток не менее 1 А.

Рекомендуется элементы преобразователя напряжения устанавливать на плату первыми. К сожалению, микросхему MAX1674 выпускают только в малогабаритном корпусе с шагом выводов 0,5 мм. Паять ее следует маломощным паяльником с тонким заостренным жалом, набирая минимальное количество припоя.

Лишь убедившись, что преобразователь работоспособен и его выходное напряжение не отличается от номинального (3,3 В) более чем на 5%, можно продолжать монтаж. Установив запрограммированный микроконтроллер, проверяют работу автоматического выключателя питания на транзисторе VT1 и наличие импульсных сигналов на выводах 10, 11 и 18 микроконтроллера.

После этого можно монтировать микросхемы DD2, DD3 и в последнюю очередь – индикатор HG1. Выводы датчика BK1 могут быть соединены с соответствующими контактными площадками на плате жгутом проводов длиной до нескольких метров.

Миниатюрный генератор звуковых частот собрал **Кшиштоф Плавсюк** ("Elektronika Praktyczna" №8/2005).

Генератор работает в широком диапазоне звуковых частот, что позволяет использовать его для проверки громкоговорителей НЧ, СЧ и ВЧ и других аудиоузлов. Устройство вырабатывает синусоидальные сигналы 50 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц и 20 кГц. Амплитуду выходного сигнала можно задавать в диапазоне от 0 до 775 мВ. Также на выходе генератора можно получить импульсное напряжение длительностью 20 мс и периодом повторения 500 мс.

Электрическая схема генератора показана на **рис.6**. Устройство построено на базе микроконтроллера PIC16F630, который тактируется сигналом с частотой 20 МГц, частота которого задается резонатором X1. Для получения на выходе генератора синусоидального напряжения требуемой частоты в устройстве используется ЦАП, собранный на резисторных делителях R1, R2 и R4–R8, которые подключены к RC-порту микропроцессора. Напряжение выделяется на резисторе R8 и затем усиливается выходным транзистором T3. Суммарное напряжение интегрируется на конденсаторе C5, а также на конденсаторах C6 и C7, которые подключаются ключевыми транзисторами T1 и T2 на корпус, в зависимости от состояния выхода RA1 процессора. Состояние выхода RA1 зависит от частоты генерируемого сигнала. Амплитуда выходного сигнала регулируется потенциометром RV1.

В качестве индикатора выходной частоты используются светодиоды LD1–LD5. Режим работы генератора изменяется очередным нажатием кнопки SW2. Переключатель SW1 служит для отключения источника питания от устройства. Для запитывания генератора автор использовал две батареи типа CR2016 или CR2025. Последовательное включение батарей дает напряжение питания 6 В. Так как используемый микроконтроллер должен запитываться напряжением 5,5 В, в схеме применен диод D1 (падение напряжения 0,7 В) для понижения питающего напряжения. Кроме того, диод D1 защищает цепь питания микропроцессора от неправильного подключения источника питания.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (tnx SP2PI, JA1ELY, NG3K, VA3RJ, F5NQL, JI6KVR, I1JQJ, ZS4BS, RZ3EM, EA5RM, EA5FHK, SV2DGH, G4UZN)

9V, SINGAPORE - ассоциация сингапурских радиолюбителей Singapore Amateur Radio Transmitting Society (SARTS) объявила, что 29 сентября 2005 г. правительственное агентство Infocomm Development Authority of Singapore (IDA) одобрило выделение участка 7.1-7.2 MHz для сингапурских радиолюбителей на вторичной основе. Это решение вступает в силу немедленно. Этот участок добавляется к уже существующему (7.0-7.1 MHz.).

V6, MICRONESIA - Shoji, JA7HMZ (V63DX), снова будет активен из Pohnpei (OC-010), Микронезия позывным V6A 14-19 ноября.



Он будет работать на всех диапазонах всеми видами излучения, с упором на диапазон 160 м и RTTY. QSL via JA7AO.

V2, ANTIGUA - Bud, AA3B, будет работать только CW позывным V26K с Antigua (NA-100) в течение 23-28 ноября, в том числе в категории SOAB Low Power в CQ WW DX CW Contest. QSL via AA3B.

ZS, SAR - официальное открытие "большого южноафриканского телескопа" (http://www.salt.ac.za) вблизи г. Sutherland состоится 10 ноября. Операторы из Boland Amateur Radio Club будут работать в эфире специальным позывным ZS1SALT с площадки, на которой установлен телескоп. Работа будет вестись на всех КВ-диапазонах. QSL via ZS1SALT по адресу: P.O. Box 273, Strand, 7139, South Africa.

PZ, SURINAM - члены Low Land DX-pedition Team Ronald/PA3EWP (PZ5WP) и Rob/PA2R(PZ5PA) будут активны из Парамарибо, Суринам, с 23 ноября по 14 декабря. Они будут работать двумя станциями с усилителями на 10...160 м CW, SSB,RTTY. Кроме того они примут участие в CQ WW DX CW и ARRL 10 Meter contest'ах позывным PZ5C. QSL via PA7FM по адресу: Dennis Robbemond, Loggerhof 11, 3181 NS Rozenburg, The Netherlands.



KH2, GUAM - Tada, JA3PPH, и Yoshi, JA3EGZ, будут активны позывными KH2/JA3PPH и KH2/JA3EGZ с Гуама (OC-026) в течение 25-28 ноября. Они планируют работать на диапазонах 40...15 м SSB, и на диапазоне 160 м с помощью 500 Вт усилителя. KH2/JA3EGZ также примет участие в CQ WW DX CW Contest в категории Single Operator All Band. QSL via JA3EGZ по адресу: Yoshikazu Mega, P.O. Box 6, Himeji, 670-8691 Japan.



I, ITALY - специальные станции IO1ALP, IO1BIA, IO1BOB, IO1CRO и IO1CUR будут активны до 9 ноября в рамках подготовки к XX Зимним олимпийским играм, которые будут проходить в Турине в феврале 2006 г. Все связи будут автоматически подтверждены через бюро, карточки direct следует слать via I1JQJ.

G, ENGLAND - члены Cray Valley Radio Society будут активны позывным GB200T из Национального морского музея в Гринвиче в честь 200-летия Трафальгарской битвы. Работа будет вестись ежедневно с 7 UTC по 21 UTC, в основном SSB и CW на диапазонах 80...6 м. Учреждена специальная дипломная программа за связи с GB200T и другими специальными "трафальгарскими" станциями. QSL via G4DFI.

F, FRANCE - специальная станция TM1NOR работала 14-16 октября по случаю годовщины Битвы при Гастингсе, состоявшейся 14 октября 1066 г. и выигранной Вильямом Завоевателем, герцогом Нормандии и будущим королем Англии. QSL via F8LDX.

FG, GUADELUPA - группа французских операторов (Jacques/F1BCS, Jean-Marc/F1HDI, Gilles/F5JBE, Patrick/F6CMH, Olivier/F6EIE, Daniel/F6EPD, Irenee/F6GAL и Yves/F6JMV) будут активны позывным TO5S с о-ва Les Saintes (NA-114), Гваделупа, со 2 по



12 ноября. Планируется работа на КВ диапазонах и на диапазоне 6 м CW, SSB и PSK31. QSL via F1BCS по адресу: Jacques Salomon, 15 rue de La Garenne, F-94440 Villecresnes, France.

FS, ST. MARTIN - Jean-Pierre, F5AHO, будет активен на диапазонах 20 и 17 м SSB позывным FS/F5AHO с о-ва Saint Martin (NA-105, DIFO FS-001) в течение 9-18 ноября. 11 и 13 ноября, с 14 по 20 UTC, он будет работать с о-ва Tintamarre (NA-199, DIFO FS-002). QSL via F5AHO.

A5, BHUTAN - та же команда из Clipperton DX Club'a (F2VX, F9DK, G0LMX и F5LMJ), которая работала позывными A52FH в 2000 г. и A52CDX в 2004 г., снова будет в Бутане с 18 ноября по 3 декабря 2005 г. Они будут в Ham-центре в г. Thimphu 18-29 ноября и попытаются поработать также из Bumtang и долины Paro. Это будет не DX-экспедиция, а проект, направленный на развитие радиолюбительства в Бутане. Один или два комплекта аппаратуры будут подарены для организации новых клубных радиостанций в восточной части страны. QSL via F9DK.



HS, THAILAND - Национальная комиссия по электросвязи Таиланда разрешила работать на диапазонах WARC и НЧ (80 и 160 м) до 31 декабря коллективной радиостанции RAST в Азиатском технологическом институте (HS0AC) с использованием специального



позывного HS0T в честь рождения сына у наследного принца Maha Vajiralongkorn и принцессы Srirasmi 29 апреля 2005 г. Король дал новорожденному принцу имя Teepangkorn Rasmichoti. QSL via HS6NDK.

S7, SEYCHELLES ISL.- члены клуба "Русский Робинзон" Сергей/RA3NAN (S79NAN), Евгений/RZ3EC(S79EC) и Андрей/RZ3EM (S79RRC) работали с редких островов Aldabra (AF-025) и Farquhar (AF-035) (Сейшельские о-ва) в конце сентября - начале октября. С 30 сентября по 2 октября они работали позывным





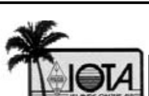
S79RRC/A (Aldabra) и 5-7 октября позывным S79RRC/F (Farquhar). QSL S79RRC и S79EC via RZ3EC, QSL S79NAN via RA3NAN.

4S, SRI LANKA - Joel, F5PAC, снова будет активен позывным 4S7PAG из Шри-Ланки (AS-003) с 28 ноября по 16 декабря. 9-11 декабря он будет опять работать с о-ва Barberyn (AS-171). QSL via F5PAC по адресу: Joel Sutterlin, 1 Rue du Rossberg, F-68310 Wittelsheim, France.

8P, BARBADOS - K3LP (8P9LP), K1LZ (8P9LZ), W3ARS (8P9AS), N3KS (8P9KS), N3VOP(8P9OP), W3ADC (8P9DC), W3ADX (8P9DX) и WB6CBU (8P9HC) будут активны с Барбадоса с 25 октября по 12 ноября. Они



примут участие в CQ WW DX SSB Contest под позывным 8P9R (категория Multi-Multi). До и после контеста они будут работать на всех КВ диапазонах, а также RTTY/PASK и на диапазоне 6 м. QSL via W3ADX.



IOTA — news
(tnx UY5XE)

Изменения и дополнения к списку IOTA

AF-097	7X	Mediterranean Sea Coast Centre group (Algeria)
AF-098	C9	Sofala District group (Mozambique)
AF-099	SU	Matruh Region group (Egypt)
AF-100	9Q	Bas-Congo Province Group (Congo)
AS-174	R0K	Chukchi Sea Coast West group (Russian Federation - Asia)
EU-189	GM	Isle of Rockall (Scotland)
NA-227	VY0	Nunavut (Kitikmeot Region) West Group (Canada)
OC-268	YB7	Laut Kecil Islands (Indonesia)
OC-269/Pr	YB7	Karimata Islands (Indonesia)
SA-094	CE8	Ultima Esperanza Province South group (Chile)

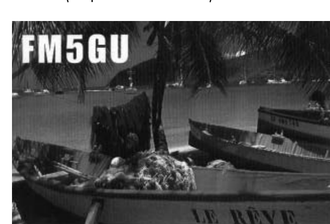
Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены

AF-098	C93DY	Chiloane Island (July/August 2005)
AF-099	SU8IOTA	Norus Island (August 2005)
AF-100	9R2CV	Les Pecheurs Island (August 2005)
AF-100	9R2DX	Les Pecheurs Island (August 2005)
AS-038	R0K/p	Bol'shoy Rautan Island (August 2005)
AS-038	RV3MA/0	Bol'shoy Routan Island (August 2005)
AS-038	RZ3EC/0	Bol'shoy Routan Island (August 2005)
AS-062	RA0FU/P	Shikotan Island (August 2005)
AS-062	RV1CC/0	Shikotan Island (August 2005)
AS-062	RV3ACA/0	Shikotan Island (August 2005)
AS-174	R0K	Shalaurova Island (August 2005)
AS-174	RV3MA/0	Shalaurova Island (August 2005)
AS-174	RZ3EC/0	Shalaurova Island (August 2005)
EU-150	CQ2I	Insua Island (July 2005)
NA-175	K9AJ/VY0	Blaze Island (September 2005)
NA-175	KD6WW/VY0	Blaze Island (September 2005)
NA-227	K9AJ/VY0	Chantry Island (September 2005)
NA-227	KD6WW/VY0	Chantry Island (September 2005)
OC-013	ZK1COW	Rarotonga Island, South Cook Islands (Nov/Dec 2004)
OC-027	FO/F6COW	Hiva Oa Island, Marquesas Islands (December 2004)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются

AF-025	S79EC/A	Aldabra Island (September/October 2005)
AF-025	S79NAN/A	Aldabra Island (September/October 2005)
AF-025	S79RRC/A	Aldabra Island (September/October 2005)
AF-035	S79RRC/F	Farquhar Island (October 2005)
AF-026	S79RRC/C	Grande Island (September 2005)
OC-084	T32S	Fanning Island (October 2005)
OC-084	T32SNW	Fanning Island (October 2005)
OC-062	FO5RH	Pukapuka Atoll (September 2005)
OC-269/Pr	YE7P	Karimata Island (September 2005)





Осенняя активность

EUROPE	
EU-004	EA6/HB9XCL/p
EU-008	MM0BQI
EU-010	GM3VLB/P
EU-011	GB0SM
EU-015	SV9/DK3TNA
EU-015	SV9/WB2GAI
EU-036	LA/SA4V
EU-037	SF50A
EU-037	SM7BHM/P
EU-041	IM0X
EU-042	DK7LX/p
EU-052	J48KW
EU-060	SY8S
EU-074	TM0EME
EU-075	SV1EQU/8
EU-083	IP1/IK4GLV
EU-083	IP1/IK4JPR
EU-083	IP1/IK4RUX
EU-088	OZ8MW/P
EU-092	MM0BQI/p
EU-093	ED5MDT
EU-093	ED5PSG
EU-093	ED5PSM
EU-093	ED5PSR
EU-093	ED5PYP
EU-093	ED5TCG
EU-093	ED5TIF
EU-093	ED5TII
EU-093	ED5TSJ
EU-114	MU5RIC/p
EU-122	GN0ADX
EU-123	MM0VSG/p
EU-124	GB5SIP
EU-125	OZ/DK5NA
EU-125	OZ/DL4AMK
EU-125	OZ/DL4VM
EU-127	DF0CB/P
EU-127	DL0RSH
EU-129	DF0TM
EU-129	DH7NO/p
EU-129	DL2VFR/p
EU-129	DL5CW/p
EU-132	SO1WQ
EU-136	9A8DST/P
EU-137	SM7DAY/P
EU-165	IM0/IZ0EJQ
EU-174	SV8/DK9CG
EU-179	UX2IQ/P
EU-180	UR0IQ/p
EU-189	MS0IRC/p
ASIA	
AS-003	4S7PAG
AS-008	7L3ATQ/1
AS-008	7L3ATQ/1
AS-012	JA6LCJ
AS-019	S61FD
AS-041	JA4GXS/4
AS-046	9M2/PF5X
AS-066	RK0LWW/P
AS-074	9M2/G3TMA
AS-095	RZ0ZWA/P
AS-100	4X0AI
AS-101	HS0ZFS
AS-101	HS0ZFS/8
AS-103	BP0A
AS-105	6K2CEW/p
AS-105	D90HE/2
AS-105	DS2GOO/p
AS-105	DS5BSX/p
AS-117	JA5BEX/4
AS-117	JE4NKF/4
AS-117	JE4YAR/4
AS-117	JJ4VQU/4
AS-117	JL4GEL/4
AS-117	JN4MBO/4
AS-117	JR4HHX/4
AS-118	9K2YM/P
AS-124	A61AV/p
AS-130	XV2G/C
AS-131	BD7IN/7
AS-138	BA5TT/5
AS-181	HL0C/5
AFRICA	
AF-003	ZD8I
AF-008	FT1WK
AF-008	FT5WJ
AF-013	8Q7DV
AF-016	FR/F5SGI
AF-016	TO0FAR
AF-019	IG9/IZ8CGS
AF-024	S79QK
AF-025	S79RRC/A
AF-026	S79RRC
AF-027	FH/F6AIG
AF-032	5H1GHW
AF-032	5H1JCH
AF-035	S79RRC/F
AF-039	3C0V
AF-049	3B8/JA2AAU
AF-049	3B8/JA2AIC
AF-049	3B8/JA2ATE
AF-049	3B8/JJ2KTY
AF-049	3B8/JR2FOR
AF-057	5R8HH
AF-090	5R8GT
AF-097	7V2SI
AF-098	C93DY
N. AMERICA	
NA-052	K5MI
NA-052	N1DL
NA-055	N1DX
NA-056	CO3VK/4
NA-057	HR9/W7AV
NA-058	K9RR/4
NA-061	VE7JZ
NA-061	VE7JZ
NA-062	K2ZR/4
NA-062	K4P
NA-080	C6AGN
NA-085	N4PN
NA-085	W4I
NA-093	CO2WL/1
NA-096	N1DL/HI7
NA-100	V25DL
NA-100	V26K
NA-101	J75RZ
NA-101	J79DL
NA-102	FG/F5NHJ/P
NA-102	FG/F6GWV
NA-102	FG/F6HMQ
NA-104	V44/N1DL
NA-105	PJ7/W8DVC
NA-105	FS/F5AHO
NA-114	TO5S
NA-143	KN5G/p
S. AMERICA	
SA-006	PJ4/PA3CNX
SA-006	PJ4/W9NJY
SA-006	PJ4Y
SA-020	TO7C
SA-036	P40A
SA-039	CW5R
SA-042	ZW8M
SA-043	CE6TBN/7
SA-063	YW8D
SA-069	3G1M
SA-082	HK3JJH/2
OCEANIA	
OC-019	K9YNF/KH6
OC-026	AL5A/NH2
OC-026	KH2/JA3EGZ
OC-026	KH2/JA3PPH
OC-028	V73CS
OC-038	ZL7/AI5P
OC-040	ZK2HA
OC-045	WH8/F6EXV
OC-086	KH0/JA1DFS
OC-086	KH0/JA1IWP
OC-086	KH0/JA1RNO
OC-086	KH0/JA1RTG
OC-086	KH0/JA3RAF
OC-086	KH0/JF3IPR
OC-086	KH0/JI1EOP
OC-086	KH0/JJ1EWN
OC-086	KH0/JL3IJK
OC-086	KH0/JM1YGG
OC-086	KH0/JN2AMD
OC-099	P29ZAD
OC-121	3D2NA
OC-136	VK8AV/3
OC-154	VK8AN/6
OC-173	VK8MI
OC-194	VK4CRR/2
OC-200	KH8SI
OC-206	VK6DHI
OC-217	YE3K
OC-223	VI2MI
OC-228	VI5BR
OC-229	VK8PW/8
ANTARCTICA	
AN-005	VK0MT
AN-010	HF0POL
AN-013	LU4ZS
AN-016	LU1ZAB
AN-016	R1ANN



ДИПЛОМЫ
AWARDS
Новости для коллекционеров дипломов

БАЙКАЛ. Диплом, учрежденный Иркутской дипломной группой, выдается на основании QSL-карточек, полученных в подтверждение радиосвязей с любительскими радиостанциями Иркутской обл. (RA0S), Усть-Ордынского автономного бурятского округа (RA8T) и Республики Бурятия (RA0O). Засчитываются радиосвязи, проведенные на любых любительских диапазонах любыми видами излучения. Для выполнения условий диплома необходимо составить слово "Байкал" из букв, входящих в состав названия населенных пунктов, с которыми была установлена связь. Например, г. Братск, используются буквы "Б", "А" и "К", г. Улан-Удэ - буквы "Л" и "А". Допускается замена буквы "Й" на "И". При проведении даже одной связи с населенными пунктами Байкальск, порт Байкал и Северобайкальск условия диплома считаются выполненными. Засчитываются связи, проведенные после 1 октября 2005 г. Стоимость диплома - 5 IRC. За выполнение диплома с использованием передатчиков малой мощности (QRP менее 5 Вт OUTPUT и QRPp 0,5 Вт и меньше OUTPUT) выдаются специальные наклейки. Стоимость наклейки 1 IRC.

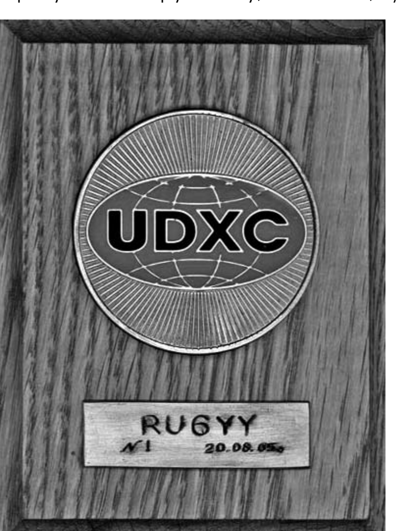


Форма заявки типовая. В графе "Примечания" указываются буквы, используемые для составления слова "Байкал". Заявка составляется в хронологическом порядке проведения связей. В заявке указывается позывной станции, дата, диапазон, вид излучения, переданный и принятый RS/RST, а также наименование населенного пункта и буквы, использованные для образования слова "Байкал". Мощность передатчика Standard/QRP/QRPp указывается в титуле заявки. Заявка должна содержать подтверждение от двух радиолюбителей о том, что данные, указанные в заявке, соответствуют данным в QSL-карточках. Адрес менеджера: Сергей Соболев, UA0SR, а/я 323, Иркутск, 664050, Россия.

WSA "WORKED SECTORS AWARD " Диплом выдается за подтвержденные QSO (наблюдения) с различными секторами мира по системе локаторов, принятой 1 января 1985 г. Сектором являются первые две буквы GRID квадрата или QTH-Loc. Например: GRID KN19, сектором является KN. Базовый диплом выдается за радиосвязи с радиостанциями, расположенными в 100 различных секторах без ограничения по дате, проведенные любым видом излучения на любых диапазонах. Наклейки выдаются за связи с 150, 200 и 250 различными секторами. Оплата диплома осуществляется почтовым переводом (для Украины): базовый диплом - экв.2 IRC; наклейка - бесплатно.



Заявка должна содержать: дату, позывной, вид излучения и QTH (указать точный QTH ЛРС, который указан на QSL - название города) и заявляемый сектор. Вместо QTH можно указать географические координаты, если таковые указаны на QSL. Заверенную двумя радиолюбителями заявку вместе с копией или оригиналом квитанции об оплате высылают по адресу: Владимиру Агееву, UR5WCW, а/я 1856, Львов 79040.



TROPHY UDXC. Плакетка из "благородного дерева" (размер 130×90 мм), в верхней части расположена медаль-эмблема UDXC - в круг диаметром 50 мм "вписан" соответствующий эллипс, и пластинка, на которой гравируется позывной соискателя, усл. номер и дата выдачи. Выдается за подтверждение радиосвязей (наблюдений) с 200 членами клуба, а членам UDXC - за подтвержденные 250 "стран" по списку DXCC. Стоимость (без почтовых затрат) - экв.9 USD. Почтовые затраты (вид отправления - "заказное"): по Украине - 2,50 грн.; по СНГ - экв. 2 USD; остальным ("наземное") - экв. 3,6 USD. Заявки и оплату необходимо направлять в штаб-квартиру UDXC по адресу: Георгий Члиянц (UY5XE), а/я 19, Львов, 79000.

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

Міжнародні молодіжні змагання з радіозв'язку на коротких хвилях (THE INTERNATIONAL UNITED TEENAGER CONTEST)

(Інформація надана UT5NC)

Термін проведення: 21.01.2006 р. з 06.00 UTC до 14.00 UTC на діапазонах 80, 40, 20, 15, 10 м, SSB і CW. Змагання проводяться щорічно в третю суботу січня і є спільним некомерційним проектом товариства Radio-TLUM та колишньої Федерації радіоспорту України, очолюваної Н.М. Тартаковським (1921–1993).

Учасники: юні оператори особистих та колективних аматорських радіостанцій віком до 18 років з усіх країн. До участі в групі RT, крім членів Radio-TLUM, запрошуються радіоаматори-ветерани Другої світової війни та радіоаматори родом з України. Як почесний учасник змагань (підгрупа RT) запрошується радіостанція R1ASP лабораторії О.С. Попова у Кронштадті. Загальний виклик "CQ UT Test".

Мова змагань: міжнародна радіоаматорська англійська, національні мови - на розсуд учасників.

Мета змагань: популяризація молодіжного короткохвильового радіоспорту, зміцнення дружніх взаємозв'язків між радіоаматорами різних країн, сприяння розвитку і вдосконаленню їхніх різнобічних операторських, спортивних та технічних здібностей, активний обмін досвідом роботи в ефірі, створення всім учасникам рівних і об'єктивних умов для досягнення високих кінцевих результатів.

Гасло змагань: "Участь важливіша за перемогу, дружба дорожча за призи".

Залікові групи: SOSB - один оператор, один діапазон; SOMB - один оператор, багато діапазонів; MOMB STX - кілька операторів, багато діапазонів, один радіопередавач; RT - члени Radio-TLUM.

Контрольні номери: для юних учасників - RS (RST) і вік оператора (наприклад, 5915); для учасників групи "RT" - RS (RST) і літери RT (наприклад, 59RT).

Пунктація: За QSO в межах країни нараховується 10 пунктів, з іншою країною або територією свого континенту - 30 пунктів, з іншим континентом - 60 пунктів. За DXCC (нову країну або територію, включно з власною) в кожному періоді - 80 пунктів на діапазоні 3,5 МГц, 40 пунктів на 7,0 МГц, 20 пунктів на 14,0 МГц, 15 пунктів на 21,0 МГц, 10

пунктів на 28,0 МГц. За AGE - кількість пунктів, що дорівнює числу років кореспондента (учасники 1–3 залікових груп за QSO з RT проставляють свій власний вік). Кінцевим результатом є загальна сума пунктів за QSO, DXCC і AGE.

Особливості: час змагань розбито на чотири періоди, по дві години кожний: 06.00–08.00, 08.00–10.00, 10.00–12.00, 12.00–14.00. Повторні SSB або CW QSO дозволяється проводити на різних діапазонах і в різні періоди, повторні QSO іншим видом випромінювання дозволяється проводити на одному діапазоні через 30 хв і тільки у відведених ділянках. Змішані QSO не зараховуються. Розходження часу QSO між кореспондентами не повинно перевищувати 2 хв. Команди колективних радіостанцій повинні складатись з трьох операторів. Дозволяється позмінна (естафетна) робота, окремо в кожному з періодів, двом і більше командам у спільному заліку. Можлива допомога дорослих радіоаматорів або тренерів в усній формі, по настроюванню апаратури та складанню звітів, без права роботи на радіостанції та виходу в ефір. Зніматимуться з заліку учасники, що порушували правила змагань і створювали значні радіозавади. Не радиться використовувати спеціальні префікси і скорочені кличні знаки, ускладнюючи ідентифікацію країни учасника.

Звіти: складаються в порядку проведення зв'язків з поділом на періоди і в місячний термін надсилаються за адресою: CQ UT Contest, Радіо-ТЛУМ, а/с 5000, Вінниця, Україна. До звіту необхідно прикласти SASE (формат А5) + 10 марок внутрішньої серії (іноземцям: SAE + 1 IRC) + кольорове фото 10×15 см оператора або команди на тлі апаратури і кличного знаку (цифрове на: ut5nc@mail.ru). У звіті слід вказати свій QRA-локатор, приналежність радіостанції (для колективних), адресу e-mail і англійську транскрипцію назви країни та QTH. Справою честі кожного учасника і виявом поваги до інших є обов'язкове і своєчасне надсилання звіту.

Нагородження: переможці та призери по країнах в кожній заліковій групі визначатимуться за найбільшою кількістю здобутих пунктів і нагороджуватимуться дипломами організаторів та призами спонсорів. Учасникам 1 і 2 залікових груп, що займуть одне з трьох призових місць два роки поспіль, надається почесне право довічно брати участь у четвертій заліковій групі як асоційованим членам Radio-TLUM.

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (декабрь 2005 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
1	00.00-06.00	QRP ARCI Topband Sprint	CW/SSB
1	18.00-21.00	SSA 10 m Aktivitetstest	CW/SSB/FM
2-4	22.00-16.00	ARRL 160 Meter Contest	CW
3	00.00-24.00	TARA RTTY	RTTY
3	04.00-06.00	Wake-Up! QRP Sprint	CW
3-4	18.00-18.00	TOPS Activity Contest 3.5 MHz	CW
6	02.00-04.00	ARS Spartan Sprint December	CW
10-11	00.00-24.00	28 MHz SWL-Contest	CW/SSB
10-11	00.00-24.00	ARRL 10 meter Contest	CW/SSB
11	02.00-03.59	The Great COLORADO Snowshoe Run	CW
17-18	00.00-24.00	MDXA PSK DeathMatch	PSK-31/PSK-63
17	00.00-24.00	OK DX RTTY Contest	RTTY
17	00.00-23.59	RAC Canada Winter Contest	CW/Phone
17-18	14.00-14.00	Croatian CW Contest	CW
17-18	15.00-15.00	Stew Perry Topband Distance Challenge	CW
17	21.00-23.00	Russian 160 Meter Contest	CW/Phone
18	20.00-24.00	QRP ARCI Holiday Spirits Homebrew Spr.	CW
25	02.00-09.59	RAEM Contest	CW
26	08.30-10.59	DARC XMAS-Contest	CW/SSB
31-1	15.00-15.00	Original QRP Contest Winter	CW

Таблиця результатів XXXI відкритих змагань учнівської молоді України з радіозв'язку на КХ на кубок журналу "Радіоаматор " (23.03.2005р.)

Позивний	Провед. QSO	Набр. очки	% підтв.	Місце
Вінницька обл.	***1246***	***13***		
UR4NXA	112	638	80.95	31
UR4NWV	108	608	77.08	33
Волинська обл.	***3026***	***4***		
UR4PWL	136	824	86.15	11
UR4PWC	110	738	85.58	22
UR4PWB	78	450	84.72	47
UR4PWJ	81	372	53.85	59
UR4PXA	66	312	66.13	62
UR3PGS	57	32674.51 (мало учасників)		
Донецька обл.	***440***	***20***		
US8IZM	115	440	57.01	48
Дніпропетровська обл.		***2745***	***5***	
UR4EYN	181	976	84.66	6
UR4EXL	142	684	70.63	27
UR4EXS	118	426	54.95	53
UR4EYA	87	414	68.42	54
UR4EWM	69	218	39.06	74
UR4EXP	10	52	75.00	80
Запорізька обл.	***300***	***21***		
US4QXR	68	300	56.25	65
Луганська обл.	***1174***	***14***		
UR4MWO	127	654	72.57	30
UR4MWU	121	520	60.55	39
Львівська обл.	***952***	***16***		
UR4WXQ	102	566	70.41	36
UR4WXN	40	256	86.84	68
UR4WZB	23	130	65.22	76
Миколаївська обл.	***2638***	***6***		
UR4ZXF	155	822	86.62	12
UR4ZYX	102	508	78.79	41
UR4ZYD	109	470	66.34	46
UR4ZYG	98	430	61.54	50
UR4ZYK	63	356	63.33	60
UR4ZXE	72	290	54.41	66
UR4ZYF	34	0	0.00	81
Одеська обл.	***654***	***19***		
UR4FWU	90	388	58.14	55
UR4FXS	39	266	75.68	67
Полтавська обл.	***1716***	***10***		
UR4HYE	127	762	75.83	17
UR4HWF	154	732	84.33	24
UR4HZN	30	222	81.48	73
Рівненська обл.	***1954***	***9***		
UR4KWR	143	802	87.02	13
UR4KWU	129	768	80.65	16
UR4KWX	61	384	67.27	58
Сумська обл.	***2602***	***7***		
UT0AZA	200	1082	86.67	3
UR4AWL	139	780	79.37	14
UT7AXA	148	740	74.63	21
Тернопільська обл.	***1290***	***12***		
UX1BZZ	139	690	75.40	26
UR4BWH	97	600	80.65	34
Харківська обл.	***2136***	***8***		
UR4LWV	158	876	85.61	10
UT0LWR	163	734	69.28	23
UR4LXB	98	526	74.71	38
Херсонська обл.	***5777***	***1***		
UR9GXJ	250	1162	8.70	2
UR6GXA	212	1026	78.31	5
UR6GWB	204	948	78.38	7
UR6GWZ	200	944	77.54	8
UR6GWY	131	746	85.25	20
UR9GXP	134	616	73.95	32
UR6GWH	96	570	84.27	35
UR9GWZ	94	554	78.16	37
UR9GXX	91	492	75.58	42
UR6GZM	87	476	74.36	45
UR6GXS	104	430	62.24	49
UR6GYK	70	386	75.00	56
UR6GXG	77	316	58.33	61
UR9GXI	66	300	65.08	64
UR6GWJ	30	230	92.59	72
UR5GIZ	76	42686.57 (мало учасників)		
Хмельницька обл.	***708***	***18***		
UR7TXQ	141	708	74.63	25
Черкаська обл.	***3038***	***3***		
UR4CXX	182	1040	90.42	4
UR4CXI	157	758	68.28	19
UR4CXB	117	664	82.08	29
UR4CWW	69	310	53.03	63
UR4CWB	51	236	63.04	71
Чернівецька обл.	***1332***	***11***		
UT4YWA	130	760	73.17	18
UR4YWC	68	384	80.30	57
UR4YWL	32	188	61.29	75
Чернігівська обл.	***770***	***17***		
UR4RXJ	94	518	81.82	40
UR4RYG	29	252	72.41	69
АР Крим	***4519***	***2***		
UU4JXM	265	1234	76.35	1
UU2JWA	206	942	76.63	9
UU4JWR	180	770	77.30	15
UU4JWU	170	682	72.44	28
UU5JWN	86	428	70.51	51
UU4JXW	76	246	42.03	70
UU5JWG	60	108	16.07	78
UU5JFZ	61	24868.52 (мало учасників)		
м. Київ	***60***	***22***		
UT4UWC	36	60	14.29	79
м. Севастополь	***982***	***15***		
UU9JWI	111	492	59.22	43
UU9JWL	106	490	72.73	44
Російська Федерація				
RK3WWO	89	426	66.67	52
Республіка Бєларусь				
EW8ZZ	23	128	63.64	77



Популярность мощного металлокерамического тетрода ГУ-74Б побуждает радиолюбителей постоянно совершенствовать конструкции усилителей мощности. Новым словом стали разработки Георгия Сокола, UA6CL [1], в которых осуществляется автоматическая регулировка тока покоя лампы по огибающей однополосного сигнала. Автор публикуемой ниже статьи предлагает еще одно интересное решение – схему стабилизации напряжения экранной сетки.

Коротковолновый усилитель мощности

А. Каракоця, UR5CX, г. Черкассы

Применение автоматической регулировки тока покоя лампы по огибающей однополосного сигнала позволяет значительно снизить его и приблизить режим работы усилителя к идеальному. Вторым, не менее важным, узлом в усилителе является стабилизатор напряжения экранной сетки, которому в любительском конструировании уделяется недостаточно внимания. Жесткий контроль цепей экранной сетки и происходящих в них процессов позволяет определить, что требует лампа для правильной работы. По поведению тока экранной сетки можно судить о том, как настроен П-контур, найти оптимальное согласование усилителя с нагрузкой и тем самым избавиться от многих проблем при эксплуатации усилителя. Ток сетки уменьшается при сильной связи с нагрузкой (при недостаточной емкости конденсатора С2) и соответственно увеличивается при слабой связи, когда емкость конденсатора С2 слишком велика. Для лампы ГУ-74Б при оптимальной связи с нагрузкой ток экранной сетки составляет около 30 мА. В этом случае выходная мощность максимальна.

На **рис.1** и **рис.2** показаны соответственно принципиальные схемы описываемого усилителя мощности на тетроде ГУ-74Б и блока питания к нему. Рассмотрим подробнее процессы, происходящие в цепи экранной сетки тетрода, и прежде всего динатронный эффект. При работе лампы некоторое количество электронов, летящих от катода к аноду, перехватывается экранной сеткой и поступает в цепь ее питания, образуя положительный ток. Часть этих электронов выбивает из поверхности сетки так называемые вторичные электроны, образующие отрицательный ток сетки, который, попадая во внешнюю цепь, увеличивает ее напряжение. Увеличившееся напряжение сетки приводит к еще большей эмиссии вторичных электронов и увеличению напряжения экранной сетки. Этот разрушительный процесс развивается столь стремительно, что наш мозг не успеет сообразить, что происходит, а рука дотянуться до нужного выключателя. Поэтому лучшим решением данной проблемы является применение быстродействующей электронной защиты, реагирующей на ток экранной сетки и его поведение в процессе работы усилителя.

Цепь питания экранной сетки содержит резистор утечки R7, варистор R8, дроссель L3 и предохранитель FU1 (рис.1). В первый момент при возникновении динатронного эффекта резистор R7 "пытается спасти ситуацию" и снизить увеличивающееся напряжение в цепи сетки. Иногда он справляется с этим, но крайне редко. Когда напряжение на экранной сетке достигает величины 320 В, вступает в работу варистор R8: он открывается, соединяя цепь сетки с корпусом. При этом перегорает предохранитель FU1. С целью уменьшения вероятности возникновения динатронного эффекта применена коммутация напряжения экранной сетки, осуществляемая с помощью вакуумного реле К11. Реле подает напряжение на сетку в режиме передачи и замыкает цепь сетки на корпус в режиме приема.

В последнее время получило распространение крайне ошибочное мнение о возможности применения в цепи сетки последовательно включенного диода или цепочки диодов, которые якобы препятствуют проникновению увеличивающегося при динатронном эффекте напряжения в стабилизатор, полностью решая все возникающие в этом случае проблемы. Однако такое решение не учитывает того факта, что при слабой связи с нагрузкой ток сетки может стать отрицательным. Кроме того, при работе однополосным сигналом ток экранной сетки постоянно меняется, переходя из отрицательного в положительный и наоборот, хотя при настройке (при подаче тонального сигнала) ток сетки был установлен равным +30 мА.

В результате в отрицательный полупериод ток "обрезается" диодами и ситуация выходит из-под контроля. Вывод из этого следует лишь один: применение диодов в цепи экранной сетки совсем не полезно, а даже опасно, поскольку они создают предпосылки для аварийных ситуаций. Решает данную проблему использование в цепи сетки диодного моста, который не препятствует прохождению прямого и обратного токов, а позволяет их контролировать и отключать "опасные" напряжения в аварийных ситуациях.

Для этого в усилителе применена быстродействующая электронная защита (рис.2) на оптопаре АОТ128, тиристоре КУ101 и трех транзисторах: КТ203, КТ209 и КТ816. Она контролирует ток экранной сетки и при превышении установленного порога отключает анодное напряжение +2200 В и напряжение коммутации +24VTX. При этом светится светодиод "FAULT" на передней панели усилителя. После устранения причины срабатывания схемы аварийного отключения для возвращения защиты в исходное состояние достаточно нажать кнопку "RESET". Мостовой выпрямитель BR позволяет схеме реагировать как на положительный, так и на отрицательный ток сетки. Оптопара передает сигнал, соответствующий величине тока сетки, в схему управления на тиристоре VS1, который через транзисторы VT6 и VT7 включает реле К5. Реле коммутирует напряжение +24 В, которым с помощью реле К1 включается и выключается высокое напряжение +2200 В.

Теперь рассмотрим процесс стабилизации напряжения экранной сетки и сам стабилизатор. Агитировать за стабилизацию напряжения сетки, думаю, неуместно, но все же минимальные требования изложу. Самое главное, к чему приводит нестабилизированное или плохо стабилизированное напряжение сетки, – это значительное повышение коэффициента интермодуляции. Как в приемниках применяют все возможные меры для расширения динамического диапазона, так и в передатчиках нужно предъявлять самые жесткие требования к сужению полосы излучаемых частот. Частично решить эту задачу можно путем установки в усилитель хорошего стабилизатора экранного напряжения. Кроме того, стабилизатор защитит весь усилитель мощности в аварийной ситуации, так как это сразу же отразится на токе экранной сетки.

Современная элементная база позволяет построить достаточно эффективный стабилизатор напряжения. В данной конструкции применены операционный усилитель UA748 и мощный полевой транзистор IRF840 (спасибо G3SEK). Выходное напряжение стабилизатора определяется опорным напряжением 12 В с выхода 78L12, которое сравнивается с частью выходного напряжения, подаваемого с резистора R38. Управляющее напряжение величиной около 4 В через делитель подается на затвор транзистора VT2, который непосредственно управляет величиной выходного напряжения стабилизатора. При увеличении выходного напряжения стабилизатора транзистор открывается и уменьшает напряжение, при снижении, наоборот, транзистор закрывается и выходное напряжение увеличивается. Измерение тока экранной сетки происходит на резисторе R40, к которому подключается измерительный прибор. Входное напряжение стабилизатора должно быть выше выходного на 40...50 В, т.е. необходимо дать некоторый запас на стабилизацию.

Система защиты и стабилизатор напряжения экранной сетки смонтированы на печатной плате размерами 140x90 мм. Транзистор IRF840 установлен на радиаторе. Остальные узлы блока питания (рис.2) также размещены на печатных платах такого же размера и расположены друг над другом в отсеке блока (**рис.3**). Это касается стабилизатора напряжения управляющей сетки (плата 3), источников питания +38 В, +24 В (плата 5), –80 В, +340



C12-C19 0.01

C7-C11 4700pF 6.3kV

K9-K11 P1D
K1-K8 W1W

рис.1



1-2 ЗАМКНУТЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ

Установка тока покоя лампы

Напр.стабил.

Уровень защиты

VD1-VD8 HVP-320 R3-R10 560K

рис.2

В (плата 6).

В источнике питания используются два тороидальных трансформатора (рис.3): TV2 мощностью 1200 Вт и с напряжением на вторичной обмотке ~1800 В и TV3 мощностью 200 Вт и с переменными напряжениями на вторичных обмотках 235, 70, 20, 29 и 13 В. Трансформатор TV1 работает в сетевом фильтре, который препятствует проникновению ВЧ напряжений в сеть ~220 В. Трансформатор TV2 включается в сеть с помощью реле К1, которое также отключает его от сети в случае аварии.

На транзисторе VT1 собран формирователь напряжения +24VTX. При замыкании контактов 1 и 2 срабатывает реле К2, и напряжение +24 В подается на все реле, которые обеспечивают режим передачи. Ток в цепи замыкания контактов не более 10 мА, что позволяет коммутировать усилитель любым трансивером.

Охлаждение лампы обеспечивают два вентилятора, один из которых нагнетает воздух в отсек входных цепей, а другой – вытягивает с анода. Распространенное мнение о том, что достаточно одного вытяжного вентилятора, является ошибочным и вводит в заблуждение многих радиолюбителей. В этом случае охлаждается только анод лампы и происходит сильный перегрев ножки, в результате чего провисают сетки, и лампа очень быстро приходит в негодность. Второй вентилятор лучше всего располагать над анодом горизонтально. В этом случае он обеспечит наилучшее охлаждение лампы при его минимальной мощности. Вентилятор можно расположить сбоку анода, но в этом случае его мощность необходимо увеличить примерно в два раза. Конструкция лампового отсека показана на **рис.4**.

Под субшасси размещены все элементы, обеспечивающие работу экранной сетки, управляющей сетки и катода. Необходимые для лампы напряжения подаются через проходные конденсаторы (на схеме не показаны). Таким образом, все элементы защищены электрическим экраном от анодных цепей, что обеспечивает необходимую развязку.

Конденсаторы С26–С34 (рис.1) конструктивные, они вмонтированы в панель лампы ГУ-74Б. Однако встречаются панели, где такие конденсаторы отсутствуют. Поэтому перед установкой панели необходимо убедиться в наличии этих конденсаторов и в случае отсутствия установить их равномерно по кольцу экранной сетки. Общая емкость конденсаторов должна быть не менее 20000 пФ.

Резисторы R10, R11 в цепи управляющей сетки антипаразитные, они должны быть обязательно безындукционными, т.е. непроволочными. R3–R6 – токоограничивающие резисторы, также безындукционные и расположены по кругу в соответствии с количеством выводов катода лампы. На них же с помощью измерительного прибора РА1 осуществляется измерение анодного тока лампы.

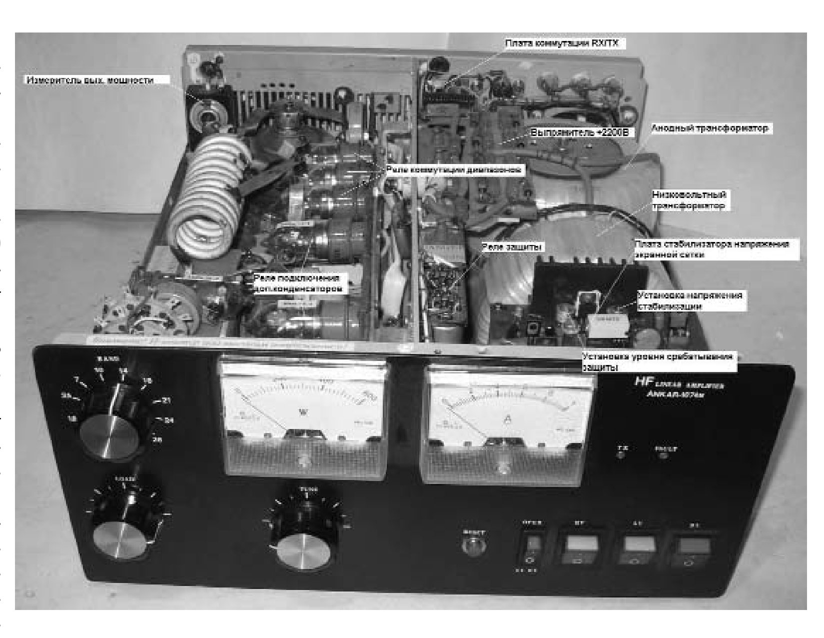


рис.3

Входная цепь управляющей сетки включает в себя трансформатор TV1, катушки индуктивности L4 и L5, конденсаторы С36 и С37, а также нагрузочный безындукционный резистор R12 сопротивлением 50 Ом и мощностью 20...25 Вт. Применение такой упрощенной, по сравнению с полосовыми входными контурами, схемы вполне оправданно, так как в этом случае снижаются жесткие требования к входной мощности усилителя. В этом варианте она составляет 15...18 Вт. В случае применения входных полосовых контуров входная мощность снижается до 4...5 Вт и устанавливать ее необходимо очень точно, ориентируясь по появлению тока управляющей сетки. В противном случае неизбежны интермодуляционные искажения, расширение полосы излучаемого сигнала и другие неприятности. Кроме того, установка такой мощности в большинстве трансиверов невозможна. Трансформатор TV1 выполнен на двух склеенных между собой ферритовых кольцах К20х10х5 М2000НМ бифилярной линией (две скрутки на 1 см длины) проводом МГТФ-0,12 и содержит 4 витка с отводом посредине. Катушки L4 и L5 бескаркасные, они содержат по 8 витков посеребренного провода диаметром 1 мм на оправке диаметром 8 мм и расположены взаимно перпендикулярно.

Цепи коммутации выполнены на вакуумных реле типа П1Д и вакуумных замыкателях В1В. Применение таких реле обусловлено, прежде всего, их высокой надежностью и быстродействием. Замыкатели К1–К5 осуществляют переключение диапазонов. WARC-диапазоны совмещены с обычными с целью уменьшения габари-

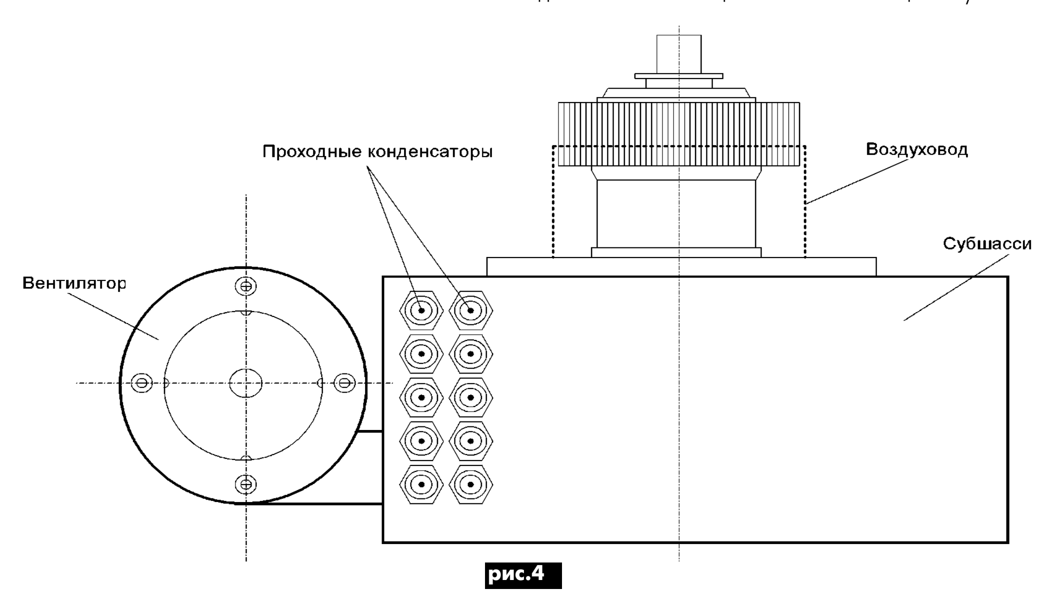


рис.4



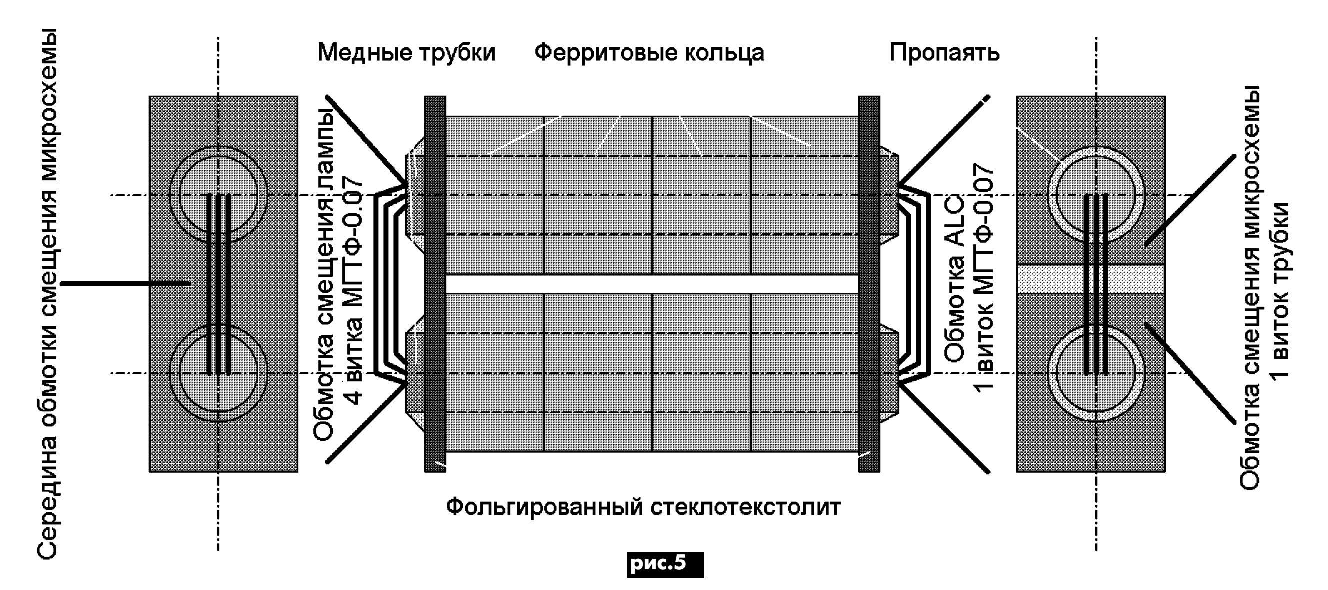


рис.5

тов усилителя. При аккуратной и тщательной настройке П-контура удалось получить практически такую же мощность в нагрузке, как и при разделенных диапазонах.

Выходная мощность измеряется вольтметром PW1 посредством измерения напряжения на вторичной обмотке трансформатора TV3, первичной обмоткой которого является антенный провод, продетый сквозь ферритовое кольцо, на котором намотана вторичная обмотка. Она содержит 10 витков провода ПЭЛШО-0,3. Подбором резистора R2 осуществляется калибровка шкалы измерительного прибора.

Узел, собранный на плате 1 (рис.1), обеспечивает работу системы ALC, подачу напряжения смещения на лампу, а также управление стабилизатором напряжения управляющей сетки. Плата расположена в подвале лампового отсека. Трансформатор TV2 выполнен в виде "бинокля" на ферритовых кольцах К10х5х4 М2000НМ по пять колец в столбике (**рис.5**). Первая обмотка имеет 4 витка провода МГТФ-0,07, через нее подается напряжение смещения управляющей сетки. Вторая обмотка состоит из одного витка такого же провода, на нее подается напряжение ALC с трансивера. Третья обмотка представляет собой один виток медной трубки, через нее подается напряжение смещения на операционный усилитель, а также переменное напряжение, пропорциональное высокочастотному входному сигналу, которое в дальнейшем управляет всем стабилизатором напряжения смещения управляющей сетки.

Сам стабилизатор расположен на печатной плате 3, которая установлена в отсеке блока питания. При налаживании необходимо подбором резистора R27 установить ток через стабилитрон VD12, равным 30 мА. При вращении движка резистора R21 напряжение на коллекторе VT3 должно изменяться в пределах –70...–30 В. Измерения проводят в режиме передачи, т.е. когда на обмотку реле К3 подано напряжение +24VTX. В дальнейшем переменным резистором R21 устанавливают начальный ток лампы 40...50 мА. Резистором R19 регулируют скорость изменения напряжения смещения. Обычно его устанавливают в среднее положение.

Конструктивно усилитель размещен в прямоугольном корпусе с габаритными размерами 360х170х380 мм. Корпус разделен пополам экранирующей перегородкой (рис.3). В правой части расположены источники питания, в левой – усилитель.

Настройку усилителя проводят после полной проверки всех источников питания и цепей коммутации. Прежде всего следует настроить входные цепи усилителя. Для этого необходим трансивер и КСВ-метр, который включается между выходом трансивера и входом усилителя. Изменением индуктивности катушек L4 и L5 и емкостей конденсаторов С36 и С37 добиваются КСВ на всех диапазонах не более 1,5. Этот процесс лучше проводить при пониженной до 5...10 Вт выходной мощности трансивера. После этого можно приступать к проведению настройки главного узла усилителя – П-контура. Если Вы собираетесь сделать это с помощью лампочки накаливания, то лучше бы Вы и не собирали этот усилитель: бросьте все в мусор и спокойно работайте на трансивере.

Для правильной настройки П-контура необходим трансивер с регулируемой выходной мощностью, высокочастотный вольтметр и эквивалент нагрузки. Эквивалент нагрузки представляет собой набор безындукционных резисторов, соединенных последовательно-параллельно таким образом, чтобы общее сопротивление равнялось 50 Ом. Лампочка накаливания не может заменить эквивалент нагрузки по той простой причине, что ее сопротивление сильно меняется при изменении степени накала нити. Она может служить лишь плохим индикатором наличия или отсутствия высокочастотного напряжения на выходе усилителя.

Катушка L1 П-контура содержит 9 витков посеребренной медной трубки диаметром 6 мм, диаметр намотки 40 мм, отводы от 3-го и 5-го витков. Катушка L2 содержит 20 витков посеребренной шины 3х1 мм на каркасе диаметром 50 мм, отводы от 4-го, 6-го и 11-го витков. Ориентировочные значения индуктивностей и емкостей П-контура приведены в **таблице**.

Ко входу усилителя подключают выход трансивера, а к выходу усилителя – эквивалент нагрузки и высокочастотный вольтметр. Для более корректной настройки П-контура необходимо также контролировать токи управляющей и экранной сеток. Наличие тока управляющей сетки свидетельствует о превышении входной мощности, а ток экранной сетки величиной 30 мА – о правильно выбранной связи с нагрузкой. Если ток экранной сетки меньше 30 мА или даже "заходит" в отрицательную область – это свидетельствует о том, что емкость конденсатора С2 недостаточна. Если ток больше 30 мА, значит, емкость С2 велика. Вращая движки конденсаторов С1 и С2 добиваются максимальных показаний высокочастотного вольтметра, при необходимости изменяя количество витков катушки. Так как П-контур состоит из двух катушек, начинать настройку удобно с диапазона 20 м.

Диапазон, МГц	L, мкГн	C1, пФ	C2, пФ
1,9	17	500	3000
3,6	8,8	260	1550
7	4,5	150	800
10	3,1	90	550
14	2,3	70	400
18	1,7	50	300
21	1,5	40	260
24	1,3	35	220
28	1,1	30	190

Мощность на выходе усилителя вычисляют, разделив квадрат выходного напряжения на сопротивление нагрузки. Номинальная выходная мощность лампы ГУ-74Б равна 550 Вт при отсутствии тока управляющей сетки. Такая мощность обеспечивается на всех диапазонах в случае правильной настройки П-контура.

Литература

1. Сокол Г.Г. Усилитель мощности с автоматической регулировкой тока покоя лампы по огибающей SSB-сигнала//www.cqham.ru.
2. Ian White. PS boards and kit for Tetrode PA control and protection//www.ifwtech.co.uk/g3sek.

Радиоуправление автомоделями ACCA 1.9

А.В. Кравченко, г. Киев

Радиоуправление автомоделями является ярким примером радиолюбительства. Утверждение о том, что легче купить готовую игрушку, чем собрать автомодель самому, не всегда оправдано. Наиболее простые радиоуправляемые автомодели стоят $15–20. Эти очень упрощенные, быстро выходящие из строя модели китайского производства не отвечают требованиям помехозащищенности, пониженного энергопотребления, универсальности. Радиус управления невелик – 5...15 м. Управление этими моделями не моделирует реальное управление автомобилем. За основу привода руля взят соленоид, который не дает всех возможностей для маневра автомодели. Описанная в данной статье конструкция лишена всех перечисленных недостатков.

Для небольших автомоделей автор использовал маленький (всего 8 выводов), но хорошо развитый микроконтроллер (МК) AT90S2343. Он является наиболее дешевым и простым вариантом серии AVR семейства Classic. Монтажная плата занимает очень мало места, поэтому приемник и передатчик можно изготовить даже для очень маленьких радиоуправляемых моделей.

Этот МК имеет один 5-разрядный порт B ввода/вывода, встроенный тактовый RC-генератор (автор выбрал модель с внутренней тактовой частотой 10 МГц – AT90S2343-10SI в корпусе SOIC), память программ FLASH объемом 2 Кб, память данных EEPROM 128 байт, ОЗУ 128 байт [1]. Данный МК можно перепрограммировать в схеме с помощью последовательного интерфейса (программатор припаивается 4-мя проводами к местам пайки МК). МК имеет RISC архитектуру, основным преимуществом которой является увеличение быстродействия за счет сокращения количества операций обмена с памятью программ. Сокращенное количество регистров позволяет МК эффективно управлять радиомоделью. МК поддерживает 118 команд, 32 регистра общего назначения и 17 регистров ввода/вывода и управления.

Управление радиомоделью осуществляется с помощью двух конструктивно законченных блоков: блока передатчика с клавиатурой и блока приемника с исполнительными драйверами двигателей. Учитывая сложность получения полной информации о местоположении радиоуправляемой модели, для более сложных конструкций необходимо вводить схемы видеонаблюдения, а также автоматического распознавания объектов и преодоления препятствий. Эти схемы выходят за рамки чистого радиолюбительства, так как используют сложный математический аппарат. Для передачи и приема информации автор применил амплитудную 100-процентную модуляцию.

Работа схемы передатчика. На **рис.1** показана полная схема управления радиомоделью, включающая и пе-

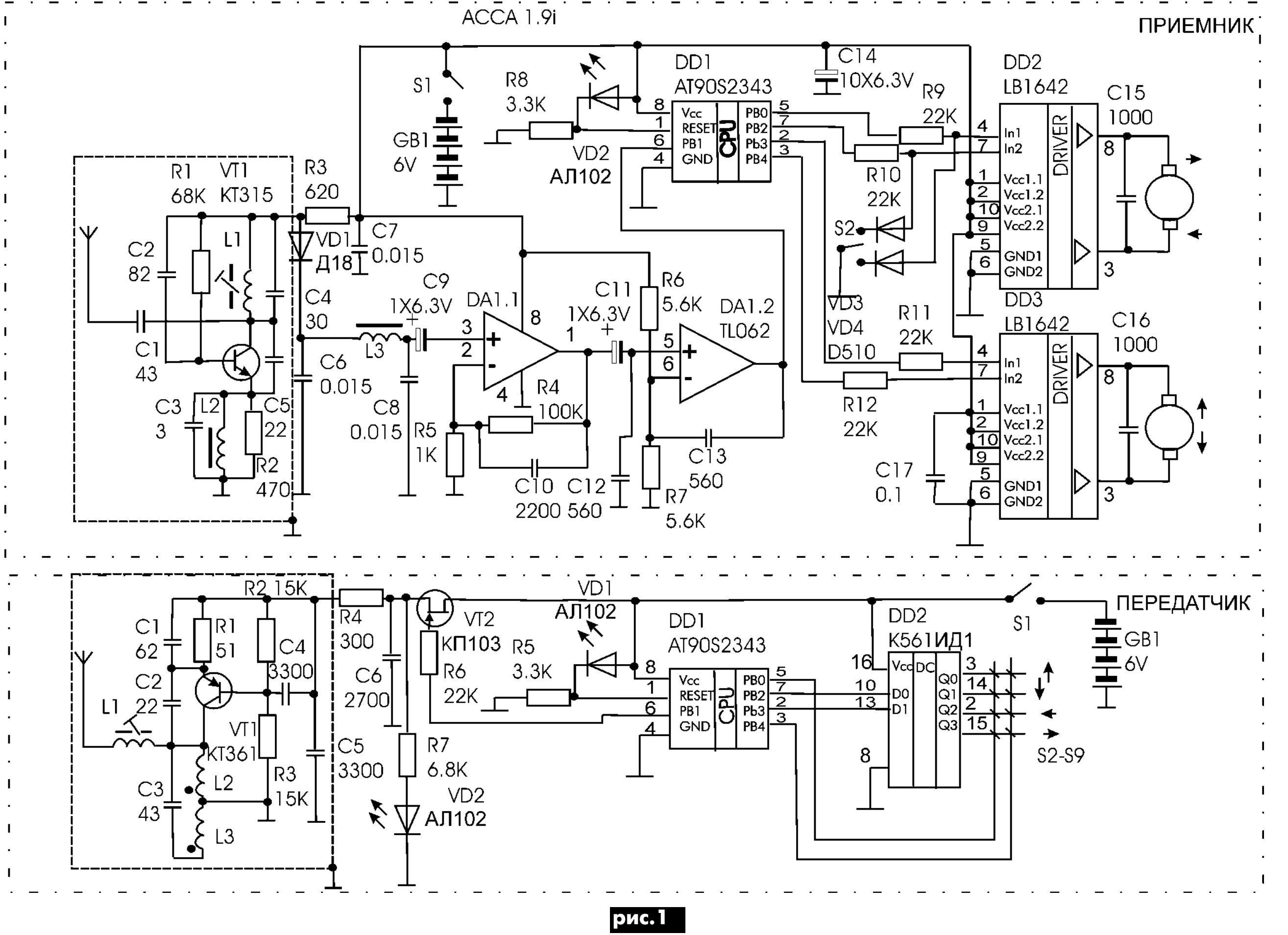


рис.1



редатчик, и приемник. Основное управление передатчика осуществляется от микроконтроллера DD1. МК опрашивает клавиатуру и, исходя из комбинации нажатых клавиш, подает последовательный код на модулятор передатчика.

В начале работы МК последовательно подает код 1-2-4-8 на выводы 7, 2 порта В. Дешифратор DD2 преобразует код 1-2-4-8 в "бегущую единицу", а выводы 5, 3 порта В проверяются МК. Если одна из клавиш S2–S9 замкнута, соответствующий код команды передается на передатчик. В данном варианте работают только четыре клавиши передатчика, но в перспективе можно использовать восемь клавиш. При увеличении количества клавиш (более 8) необходимо применять более развитый МК, имеющий большее количество портов ввода/вывода.

МК преобразует полученный с клавиатуры код в помехозащищенный код и выдает последовательность импульсов через вывод 6 порта В на затвор транзистора VT2, выполняющего функцию амплитудного модулятора передатчика, собранного на транзисторе VT1. Фактически VT2 работает в ключевом режиме, что является недостатком данного типа модулятора. Реализация модулятора очень проста [2] и не требует настроек. Так как полоса пропускания простых амплитудных детекторов приемников лежит в диапазоне 50...4500 Гц, то автор применил для передачи последовательного кода звуковую частоту 3 кГц.

Генератор возбуждения построен по емкостной трехточке с резонансным контуром L2, L3, C3. Для уменьшения помех по несущей частоте служит полосовой фильтр (катушка L1, емкость антенны). Для улучшения дальности приема и избирательности в передатчике можно использовать активный усилитель радиосигнала и более избирательные полосовые фильтры.

Программа передатчика. Алгоритм программы имеет несложную структуру, начинается со сброса всех регистров (манипуляции с регистрами позволяют анализировать и управлять состояниями выходных портов МК). В начале программы поочередно опрашивается клавиатура шестнадцатиричным кодом. Программа использует только 4 клавиши, но при добавлении устройств можно использовать 8 клавиш (в этом случае программу необходимо доработать). Для линий РВ2, РВ3 контроллер формирует 4 комбинации выходных сигналов с задержкой между комбинациями 0,01 с. Дешифратор преобразует код в "бегущую единицу". С каждой комбинацией МК снимает данные с линии РВ0 и записывает зарегистрированный код в регистр R6. Вывод РВ0 порта В считывается через каждую 1 мс.

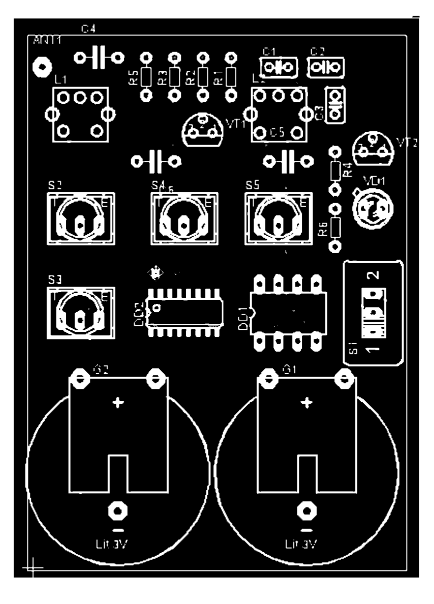
Сканирование клавиатуры производится дважды. Каждой клавише присваивается такой номер, что при суммировании цифр результат неодинаков. Результаты сканирования клавиатуры первый и второй раз сравниваются между собой, при отличии (дребезге контактов) программа сканирования клавиатуры начинается заново. Номера нажатых клавиш суммируются. Производится суммирование только тех клавиш, комбинации которых логически правильны, например комбинация вверх влево (**табл.1**). По результату суммы выделяется комбинация нажатых клавиш (комбинация вверх вниз или влево вправо игнорируется).

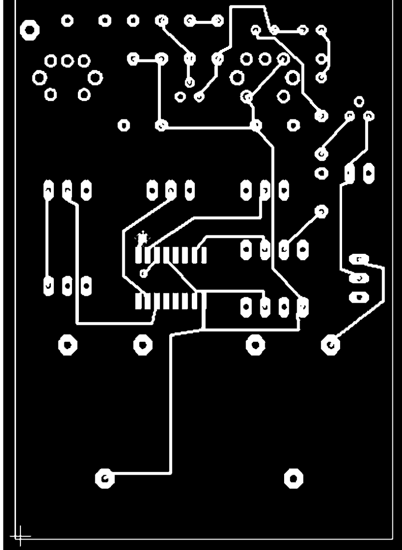
Выделенный код комбинации нажатых клавиш преобразуется в табличный помехозащищенный код, который представляется в виде байта (8 бит). Для передачи байта информации используется алгоритм сдвига побитно влево всего байта информации. При сдвиге влево через бит переноса, необходимый для передачи, бит выделяется (анализируется состояние бита переноса) и поступает на модулятор передатчика через вывод РВ1 порта В.

Передача 8-битовой информации (с частотой 3 кГц) повторяется 10 раз с паузой в посылках 10 мс. Это необходимо для анализа принятых данных в приемнике и правильного определения информации с вероятностью более 50%. Листинг программы МК передатчика и ее шестнадцатиричный код представлены на *сайте журнала "Радіоаматор"* ***http://www.ra-publish.com.ua***.

Редактирование и изменение программы. При создании программ передатчика и приемника автор ставил задачу обеспечения надежности и простоты алгоритма. Более опытные радиолюбители, программисты, энтузиас-

№	Действие	Код	Сумма	HEX-код сигнала	HEX-код команды	Передатчик HEX-кода
1	Вверх	1		A	8	A8
2	Вниз	3		A	A	AA
3	Влево	5		A	4	A4
4	Вправо	9		A	1	A1
5	Вверх влево		6	A	B	AB
6	Вверх вправо		10	A	9	A9
7	Вниз влево		8	A	5	A5
8	Вниз вправо		12	A	3	A3





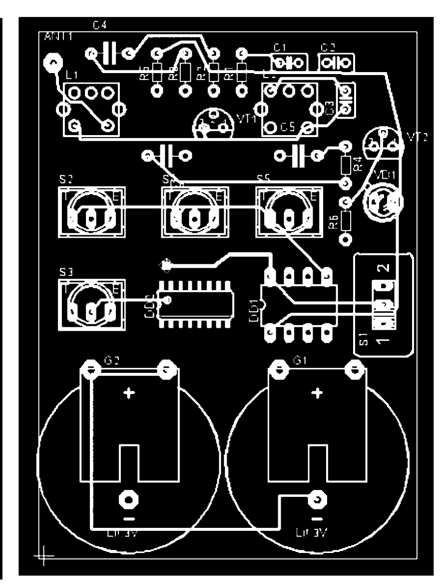


рис.2

ты могут модернизировать или изменить параметры настроек программы. В этом случае автор рекомендует использовать язык программирования Ассемблер, симулятор AVRStudio 4 фирмы Atmel, бесплатно распространяемый в Интернете (http://www.atmel.com). Управление AVRStudio 4 подробно описано в [3]. AVRStudio 4 полностью моделирует все процессы, происходящие внутри МК, и на его линиях вывода. Начинающие могут использовать готовый текстовый файл (необходимо только изменить название файла латинскими буквами, занести файл с расширением ".asm" в директорию AVR Studio/appnotes/) и проделать все операции по ассемблированию и проверке в симуляторе работоспособности программы передатчика или приемника.

Конструкция передатчика. Печатную плату размерами 62x80 мм (**рис.2**) изготавливают из двустороннего текстолита. Кнопки S2, S3 – соответственно вверх, вниз; кнопки S4, S5 – влево, вправо. Микросхема DD2 имеет планарное исполнение и паяется выводами поверх платы. На **рис.2,в** показана разводка платы снизу (в зеркальном отражении), на **рис.2,б** – разводка платы сверху. На плате необходимо пропаять две перемычки насквозь от выводов 16 и 14 DD2. Питание передатчика осуществляется от двух аккумуляторов 3,6 В емкостью 100 мАч, включенных последовательно. Передатчик вынесен на плате отдельно, экранируется металлической фольгой (можно использовать жесть банки от кофе).

Катушки индуктивности L2, L3 бескаркасные, каждая из них содержит 8 витков провода ПЭВ-1 0,8, намотанных на оправке диаметром 10 мм. Согласующая катушка L1 содержит 12 витков ПЭВ-1 0,4 и наматывается на каркас диаметром 5 мм с сердечником диаметром 2,8 мм. Антенна имеет длину 150 мм.

Литература

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL. – М.: Додека XXI, 2002.
2. Мельник М.М. Управление моделями по радио/Мастерская радиолюбителя. Вып. 24. – М.: 3М, 2003.
3. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Додека XXI, 2004.

(Окончание следует)

Тестер в качестве индикатора работы передающего тракта радиостанции

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Если есть подозрения в том, что передатчик радиостанции неисправен, совершенно не обязательно сразу же вскрывать его корпус в поисках неисправного элемента. Сначала следует проверить наличие электромагнитного поля вблизи антенны, например, с помощью... обычного тестера.

В радиолюбительской литературе неоднократно описывались различные конструкции индикаторов работы радиостанции на передачу. Основным чувствительным элементом, реагирующим на напряженность электрического поля, в них, как правило, является полевой транзистор с отрезком провода в качестве антенны. В качестве индикатора можно использовать также близкорасположенный к антенне передатчика обыкновенный тестер (как со стрелочной, так и с цифровой индикацией) в режимах измерения постоянного или переменного напряжения с пределом 10 В либо постоянного или переменного тока. Чувствительными элементами (датчиками) в данной конструкции являются штатные измерительные провода из комплекта тестера длиной до полуметра.

Перед включением радиостанции в режим "Передача" минусовой провод тестера (как правило, это общий провод, "корпус" прибора) ориентируют в вертикальном направлении, например, оставляя его свободно свисающим с рабочего стола, и отводят в сторону от плюсового провода на максимально возможное расстояние. Плюсовому проводу тестера задают такое направление, чтобы он находился с антенной передатчика в параллельной плоскости (не обязательно вертикальной).

Благодаря высокой чувствительности такой индикатор можно использовать для контроля работы трансивера в режиме АМ. Он позволяет по силе отклонения стрелки тестера (или показаниям цифрового индикатора) судить о мощности передатчика и настраивать его на максимальную выходную мощность без применения специальных приборов.

Автор провел испытания индикатора поля на основе стрелочного тестера Ц4317 со штатными проводами во время работы трансивера Alan87 с антенной SB-line (согласно паспортным данным, выходная мощность данного трансивера в режиме АМ равна 4 Вт). Было установлено, что если расстояние между антенной и плюсовым измерительным проводом меньше 50 см, то стрелка на пределе 10 В зашкаливает. При удалении же провода от антенны более чем на 1 м, показания прибора скромнее – всего 1...1,5 В. Оказалось, что во время контроля работы передающего устройства нельзя касаться руками проводов тестера, так как при этом резко снижается чувствительность индикатора поля.

При работе в режиме "Передача" портативной радиостанции "Гродно-Р" с мощностью 0,5 Вт, расположенный в 20 см от съемной антенны передатчика, тестер (без подключенных к его клеммам проводов) фиксировал напряжение 0,4 В. Если же к тестеру подключали штатные провода, то показания прибора увеличивались до 2 В. Этого трудно не заметить. Для тех радиолюбителей, которые предпочитают тестеры с цифровым индикатором, зафиксировать нормальную работу передающего устройства также не составит труда. Показания на индикаторе тестера M830-B при работе радиостанции на передачу меняются в диапазоне 2...3 В. При выключении же передатчика прибор показывает нуль.

Таким простым способом автор проверил передающие узлы десятка радиостанций малой и средней мощности. Простота идеи позволяет "взять ее на вооружение" тем радиолюбителям, у кого нет специальных приборов для контроля и настройки радиопередающих устройств, а также проверки напряженности поля в других ситуациях.

Данные рекомендации получены автором после экспериментов с авометрами Ц4317, Ц20, M830-B, Dahua MF-110A. Причем последний из этого перечня наиболее предпочтителен. Он имеет миниатюрные размеры, предназначен для отыскания простых неисправностей в электропроводке, а поэтому стоит недорого (из-за небольшой точности показаний).

Хочу предостеречь – во время измерений нельзя располагать тестер непосредственно у самой антенны передатчика, особенно с выходной мощностью более 1 Вт, так как сильное электрическое поле способно вывести из строя измерительный прибор.

Кроме тестеров, индикаторами электрического и магнитного полей в большинстве случаев в быту могут служить распространенные сегодня автоматические включатели света и охранные устройства на основе пироэлектрических датчиков движения. Так, например, установленный у автора пироэлектрический детектор-датчик движения (он является частью охранной системы, предназначенной для предотвращения несанкционированного проникновения в помещения с лоджии), на расстоянии 2 м от антенны радиостанции "Лен", периодически срабатывает во время переключения радиостанции в режим "Передача". Вообще, если в доме по непонятным причинам срабатывают автоматические устройства и приборы с дистанционным управлением, есть повод задуматься, а не провоцируют ли такие срабатывания приборы, генерирующие сильные электрические и магнитные поля.



Доработка радиостанций “Лен-В”

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Радиостанции модельного ряда “Лен” активно выпускались отечественными заводами в 80–90 годы прошлого века. Несмотря на кажущийся анахронизм эти станции служат и по сей день. Большое количество радиостанций типа “Лен-В” находится на руках у радиолюбителей, чему способствует то, что на радиорынках крупных городов эти радиостанции можно приобрести довольно недорого. Однако весьма существенным недостатком данного типа радиостанций является уход частоты опорного генератора и полный срыв генерации, часто фиксируемый в режиме “Передача”.

DD1 К155ЛА3, DD2 К155ИЕ5, DD3 К561ИЕ10, DD4 К561ПУ4

По паспортным данным максимальная девиация частоты передатчика составляет не более 5 кГц, а максимально допустимая нестабильность частоты – 10^{-5}. При радиообмене такие параметры не проверишь, но если генерация срывается часто, это первый признак неисправности опорного генератора (ОГ).

В опорном генераторе применен кварцевый резонатор РК100-4БН на частоту 12,796 МГц. Микросхема D8 (обозначение на штатной принципиальной схеме) КР1015ХК3А совместно с опорным делителем D7 (КС193ИЕ3) представляют собой узел ОГ.

Измеренное значение выходной частоты в любом режиме (“Прием” или “Передача”) на выводе 12 микросхемы D8 должно лежать в интервале 12,8 МГц ±60 Гц. При необходимости коррекцию частоты осуществляют подбором конденсаторов С45 и С48. На выводе 14 D8 контролируют частоту сравнения: она должна соответствовать 12,5 МГц, а сигнал должен иметь форму прямоугольных импульсов с периодом следования 80 мкс и амплитудой 4...4,8 В. Работу счетчика-делителя (КС193ИЕ3 – делитель 10/11) проверяют на выводе 6 данной микросхемы. В режиме “Прием” импульсы имеют вид “пилы” с размахом от –0,2 до +0,2 В и периодом 0,2 мкс.

На практике установлено, что если незначительно уменьшить частоту ОГ до 12,5 МГц, стабильность его работы и сопутствующих узлов радиостанции увеличивается, а ухода частоты опорного генератора и полного срыва генерации больше не наблюдается. Однако недостаточно применить кварцевый резонатор на меньшую частоту. Для повышения надежности работы микросхемы D8 типа КР1015ХА3А потребуются новые опорный генератор и опорный делитель, принципиальная схема которых показана на ***рисунке***.

Этот узел монтируют непосредственно на плате передатчика радиостанции (на штатной односторонней печатной плате есть незанятый участок для размещения микросхем и элементов обвески). Микросхемы устанавливают на плату навесным монтажом.

Устройство состоит из генератора на микросхеме DD1 с выходной частотой 12,796 МГц, делителей на 16 и на 64, соответственно микросхемы DD2, DD3, и микросхемы преобразователя уровня DD4, которая одновременно является буферным усилителем выходного сигнала. Применение микросхем серии К155 может быть и несовременно, однако при разработке узла автор ставил задачу достижения максимальной стабильности. Счетчик К155ИЕ5 (DD2) составлен из делителя на 2 (от С0 до Q0) и делителя на 8 (от С1 до Q1–Q3); при соединении выводов 12 и 1 получают деление входной частоты на 16, сигнал которой снимают с выхода Q3.

Микросхема К561ИЕ10 (DD3) содержит два однотипных синхронных счетчика делителя без дешифраторов. Оба счетчика К561ИЕ10 выполняют функцию делителя на 64. Микросхема К561ПУ4 (DD4) содержит шесть преобразователей уровня – буферных усилителей. По принципу работы логики она сходна с микросхемой К561ЛН2. Вывод 16 DD4 свободный. Один канал микросхемы К561ПУ4 обеспечивает мощность импульсов тока для двух микросхем типа ТТЛ.

Вывод 2 микросхемы DD4 подключается к выводу 14 микросхемы на штатной схеме D8 (КР1015ХА3А). Частота в этой точке равна 12,5 МГц ±60 Гц. Напряжение питания для микросхем DD1–DD4 получают от выхода стабилизатора D1 (обозначение на штатной схеме и печатной плате) КР142ЕН5А (вывод 2). Мощность стабилизатора позволяет подключить к нему дополнительную нагрузку незначительной мощности (узел на микросхемах К155, К561). Остальные элементы в штатной схеме изменений не требуют.

После проведенных изменений радиостанции “Лен-В” работают без сбоев. Приведенную схему можно использовать и в других случаях, когда требуется незначительное изменение (уменьшение) частоты ВЧ сигналов.





Информатика, связь или?..

О. Никитенко, г. Киев

Ежегодный смотр новых информационных технологий в этом году проходил под магическим числом 13. Насколько удачным он оказался для XIII международной специализированной выставки "Информатика и связь 2005", смогли оценить многочисленные посетители данного мероприятия.

Отличительной особенностью нынешней экспозиции стало отсутствие таких известных компаний-операторов, как Укртелеком и KyivStar. Правда, на выставке был представлен оператор мобильной связи UMC, однако исключительно как работодатель. Не была замечена в экспозиции и отечественная "Квазар-Микро".

Учитывая тот факт, что в марте Укртелеком участвует на крупнейшей выставке информационных технологий "CEBIT-2005" (г. Ганновер), в апреле подает заявку на участие, а осенью игнорирует само мероприятие, выглядит это довольно странно. Впрочем, согласно официальной информации, причиной тому – значительное урезание рекламных бюджетов компании. Причина же отсутствия KyivStar более банальна: руководство не успело (?!) организовать стенд.

Несомненно, один из плюсов выставки - практически отсутствие "макулатурщиков", опустошающих стенды экспонентов, а также присутствие большого числа заинтересованных конечных пользователей.

Бросалось в глаза обилие польских компаний. Причем это наблюдается сейчас не только на специализированных телекоммуникационных экспозициях. И связано это с активным продвижением на украинский рынок и укреплением экономического сотрудничества польских и украинских фирм. Правда, до демонстрации экскаваторов на выставке не опускалась ни одна украинская компания.

Молодежь, в основном, была прикована к местам, где проводились розыгрыши призов (LG Electronics и др.), а также к стендам, где презентовали новинки и можно было "повертеть" в руках то, что скоро должно появиться в розничной сети страны.

А теперь, собственно, о новинках выставки, которые наиболее впечатлили автора. Компания LG Electronics (http://ua.lge.com) презентовала более 20 моделей мобильных телефонов премиум-класса (стандарты GSM и CDMA) преимущественно с поддержкой USB/Bluetooth. Среди них: M4410 (GSM/EDGE-стандарт), M6100 (GSM/GPRS), SV360 (CDMA), SB120 (с возможностью приема спутникового ТВ), SV550 (CDMA, 5-мегапиксельная камера), U8360 и U8380 (оба UMTS) и др. Все модели должны появиться в продаже уже к концу октября.



На стенде одного из новичков выставки – немецкого поставщика бывшей в употреблении компьютерной техники ergoTrade (www.it-marketing.de) – стоимость подержанных ноутбуков слегка завораживала: всего каких-то 320 евро за Pentium 1 ГГц/128RAM/30HDD (при заказе от 10 экземпляров цена падала до 300 евро) с гарантией 1 месяц (срок поставки 1 неделя). Однако интерес остывал после ознакомления с условиями поставки (плюс $1500 к заявленной стоимости за транспортировку, плюс растаможка). Не проще ли купить немного дороже, но в Украине? Ведь здесь и гарантия на 1 год и более, да и не нужно ломать голову по поводу живущих на последнем дыхании винчестеров и слабоватых аккумуляторов, которые в скором времени могут потребовать замены.

Государственное НПО "Электронмаш", в свое время заслужившее славу производителя не очень качественных ПК "Поиск", продолжает работать в этом направлении. На выставке был представлен "безопасный компьютер" Ecom с защитой от электромагнитных излучений и магнитных полей (уж не про ФОРПОСТ ли идет речь?). Правда, найдет ли продукция спрос в Украине, вопрос открытый.

Значительную часть новинок составляло сетевое оборудование и другое "железо". Так, научно-производственная фирма "ГАЛС-1" (www.gals.com.ua) презентовала несколько новинок. Среди них – нормализатор напряжения двойного преобразования "Леотон" ($90, КПД 95%), запускаемый в серийное производство (при входном напряжении 120...300 В на выходе – чистая синусоида).

Компания "Н-Тема" (www.wireless.com.ua) представила точку доступа ZA 5000IW, "комбинированную" с антенной для работы в сложных климатических условиях. Модель появилась буквально перед выставкой.

Концерн "Алекс" (www.alex-ua.com) демонстрировал новые модели радиостанций ALCOM AL-446PRO с разрешением на эксплуатацию ($240, совместная украинско-американская разработка, 430...450 МГц, дальность связи до 6 км, на рынке всего несколько месяцев).

Новую портативную радиостанцию отечественного производства "Титан ТН-102" презентовала фирма "Циклон" (www.cyclone.odessa.ua). Все 3 модификации (на 136...174, 400...420 и 450...470 МГц) стоят 900 грн. и обеспечивают связь до 1...3 км.

Новые портативные радиостанции были обнаружены на стенде Kenwood. Это модели ТК-2080 и ТК-7080 (обе модели со встроенными скремблерами, диапазон UHF – 70 МГц и VHF – 38 МГц), ТК-2260 (136...174 МГц, 450...490, 400...430 МГц), а также автомобильные ТК-7760 и ТК-7180/ТК-8180.

Компания "Крокус-ком" (www.crocuscom.com) представила свои новые разработки. Среди них – оптический модем ОМ-4Е1 (на рынке около полугода) для мультиплексирования и передачи 4-х потоков Е1 со скоростью 2048 кбит/с во вторичном групповом потоке со скоростью 8448 кбит/с по одномодовому оптическому кабелю (для оптокабеля с затуханием 0,3 дБ/км обеспечивается связь до 100(!) км).

ОАО "Меридиан" представило радиоприемник "Меридиан РП-271" (120 грн. с цифровой индикацией), а также модели, которые должны появиться в 2006 г., — цифровой частотомер Ч3-101 (около $3,5 тыс.) и генератор сигналов ГЧ-301 для телевидения и радиовещания (0,1...1200 МГц, интерфейсы RS-232 и IEEE-488). Особый интерес вызвала система доступа – цифровая система защиты КПК, мобильников и др. Это совместный проект Центра таймерных вычислительных систем Института кибернетики и "Меридиана". Специально оборудованные "мышки доступа" будут стоить порядка $10–20, цена же самого ключа – несколько грн.

Среди новинок антивирусного ПО следует отметить украинского дистрибутора с системой NOD32 (www.nod32.in.ua) с намного более гибкими настройками, значительно меньшими требованиями к системным ресурсам, чем у именитых AVP, Norton Antivirus и др.

Госпредприятие "Новатор" (www.novator.km.ua, Хмельницкий) уже около года выпускает ЖКИ и обычные телевизоры под одноименной торговой маркой. Понятно, что из-за отсутствия отечественных комплектующих надлежащего качества приходится применять импортные (например, кинескопы для ТВ из Китая, Франции). Среди LCD модели от 17" (Novator 43 LCD807-C05) до 32" (Novator 84 LCD807), ТВ — от 14" (Novator 37 CTV 717-C04, 717-C02) до 28" (Novator 72 CTV 717-C18). Среди особенностей продукции (что уже стало стандартом де-факто) – стереозвук, поддержка различных видеостандартов (PAL/SECAM, B/G, D/K), ПДУ, телетекст, цифровая настройка.

Неизменным участником всех выставок "Информатика и связь" в последние годы является и издательство "Радіоаматор". Большой интерес у посетителей вызвала продукция издательства (см. **фото**): журналы и книги по телекоммуникационной тематике. Однако наибольшей популярностью пользовался компакт-диск "Радіоаматор за 12 лет", купив который (по специальной выставочной цене) посетители получали сразу огромный массив информации (210 журналов плюс 4 книги) в удобной "электронной" форме.

Подводя итоги, нужно отметить, что, безусловно, выставки, подобные прошедшей, являются четким барометром положения дел в отрасли, а посещение их для любого человека, считающего себя специалистом, должно стать обязательным. Однако, что касается организации, то открытым остается вопрос, насколько оправдано объединение 7 экспозиций на одной выставке: "Информатика и связь", IT-Expo, CBSE, IT Security, новой экспозиции CARDEXpo, а также "телевизионных" TRBU'2005, EEBC.



Универсальный химический препарат KONTAKT 40

А.Н. Пугаченко, г. Киев

На страницах журнала "Радіоаматор" [1] мы уже рассказывали вкратце о препарате KONTAKT 40 (см. ***рисунок****) производства бельгийского концерна CRC Industries. В данной статье рассмотрены все возможные варианты его применения, а не только узкоспециализированные.*

Итак, KONTAKT 40 – это смазка на основе минерального масла. Попадая на поверхность, вещество "расползается" по ней, заполняя мельчайшие поры и пустоты. В процессе "расползания" вещество вытесняет влагу, может растворять незначительные загрязнения. Образовавшаяся пленка препятствует появлению коррозии и окислов. Таким образом, KONTAKT 40 является пропиточным маслом, смазочным материалом, вытеснителем влаги и защитным средством от коррозии. Обратите внимание: ***все это делает один препарат***.

Теперь подробнее остановимся на его применениях. Защита контактных поверхностей – основное предназначение препарата, именно для этого он разрабатывался. После очистки контактной поверхности (например, с помощью KONTAKT 60 и KONTAKT WL [1]) металл контакта еще больше подвержен пагубному влиянию внешней среды. KONTAKT 40 надежно покроет всю поверхность, защитив ее. В большинстве случаев (подробнее см. [1]) защитная пленка не ухудшает качество контакта, – это основное отличие данного средства от аналогичных. Таким образом препарат применяется для защиты контактных поверхностей в разъемах и переключателях, особенно расположенных вне помещения: внешнее освещение, системы охраны и сигнализации, электропроводка и система зажигания автомобиля.

Умение вытеснять влагу и иней предотвращает появление короткого замыкания. Разбрызгав зимой аэрозоль на контакты проводов зажигания автомобиля, Вы без проблем заведете "замерзший" двигатель.



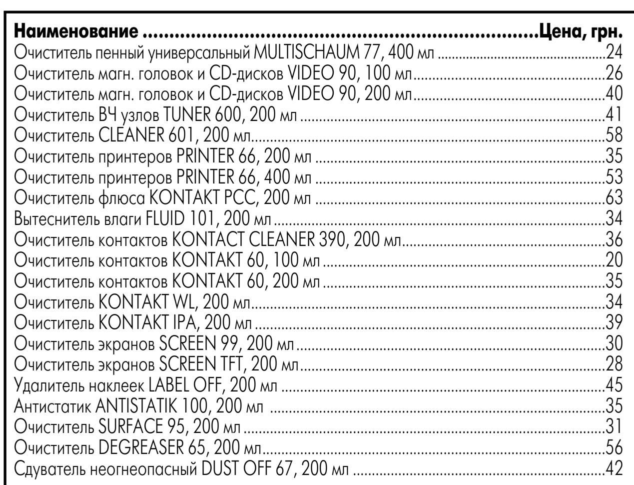
Смазывать механизмы с помощью аэрозоля KONTAKT 40 проще простого. Не надо наносить смазку равномерным слоем на каждую часть: достаточно нанести "как получится", смазка растечется сама. Это свойство используется для смазки сложных механизмов: швейных машин, велосипедов, оружия, механического и электроинструмента, замков и др. Если в механизме уже есть незначительная коррозия, избыточное нанесение аэрозоли позволит ее вымыть.

Смазка не только способствует плавному скольжению трущихся поверхностей, но и устраняет скрипы везде, будь то металлические дверные петли или пластиковые салоны автомобиля. Напомним, что даже необязательно точно устанавливать место скрипа: достаточно нанести аэрозоль приблизительно в проблемную зону, смазка сама растекается и найдет нужное место.

И еще: грядет зима. KONTAKT 40 умеет размораживать и смазывать замки. Для этого, как правило, достаточно с помощью дополнительной трубки-насадки нанести вещество в замочную скважину и немного подождать. Трубка-насадка поставляется в комплекте.

Литература

1. Пугаченко А.Н. Химические материалы для электроники. Часть 3 //Радіоаматор. – 2005. – №4. – С.27–29.



Наименование	Цена, грн.
Очиститель пенный универсальный MULTISCHAUM 77, 400 мл	24
Очиститель магн. головок и CD-дисков VIDEO 90, 100 мл	26
Очиститель магн. головок и CD-дисков VIDEO 90, 200 мл	40
Очиститель ВЧ узлов TUNER 600, 200 мл	41
Очиститель CLEANER 601, 200 мл	58
Очиститель принтеров PRINTER 66, 200 мл	35
Очиститель принтеров PRINTER 66, 400 мл	53
Очиститель флюса KONTAKT PCC, 200 мл	63
Вытеснитель влаги FLUID 101, 200 мл	34
Очиститель контактов KONTACT CLEANER 390, 200 мл	36
Очиститель контактов KONTAKT 60, 100 мл	20
Очиститель контактов KONTAKT 60, 200 мл	35
Очиститель KONTAKT WL, 200 мл	34
Очиститель KONTAKT IPA, 200 мл	39
Очиститель экранов SCREEN 99, 200 мл	30
Очиститель экранов SCREEN TFT, 200 мл	28
Удалитель наклеек LABEL OFF, 200 мл	45
Антистатик ANTISTATIK 100, 200 мл	35
Очиститель SURFACE 95, 200 мл	31
Очиститель DEGREASER 65, 200 мл	56
Сдуватель неогнеопасный DUST OFF 67, 200 мл	42
Сдуватель неогнеопасный DUST OFF 360, 200 мл	46
Сдуватель неогнеопасный JET CLEAN 360, 200 мл	57
Сдуватель неогнеопасный BLAST OFF HF 300 мл	90
Защита/смазка KONTAKT 61, 200 мл	35
Защита/смазка KONTAKT 40, 200 мл	20
Защита/смазка KONTAKT 40, 400 мл	31
Защита/смазка GOLD 2000, 200 мл	99
Смазка LUB OIL 88, 200 мл	37
Смазка VASELINE 701, 200 мл	35
Смазка SILICONE 72, 200 мл	65
Смазка KONTAFLON 85, 200 мл	52
Лак PLASTIK 70, 200 мл	32
Лак PLASTIK 70, 400 мл	54
Лак URETHAN 71, 200 мл	40
Флюс/защита плат FLUX SK 10, 200 мл	35
Защита антикоррозийная ZINK 62, 200 мл	70
Покрытие проводящее GRAPHIT 33, 200 мл	62
Покрытие проводящее EMI 35, 200 мл	145
Средство УФ-просвечивания TRANSPARENT 21, 200 мл	41
Лак POSITIV 20, 100 мл	49
Лак POSITIV 20, 200 мл	80
Замораживатель неогнеопасный FREEZE 75, 200 мл	56

Всю эту продукцию Вы можете приобрести по системе "Наборы и приборы почтой". Условия оформления заказа см. на с.62

"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина, 79060, г.Львов, а/я 2710,
т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-6094, 238-6131 ф.238-6132.
e-mail:sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, ЖКИ-телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса, 2Б, оф.303
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные (до 200 каналов) цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS,. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70мГц, RF, L-BAND. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видео наблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, факс 566-61-66
e-mail:vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А, оф.6 т/ф (044) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

ООО "КВИНТАЛ"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 546-89-72, 547-65-12.
e-mail: kvintal@ukrpost.net
http://www.kvintal.com.ua

Приборы "КВИНТАЛ-9.01" для восстановления кинескопов. Вакуумметры для кинескопов. Генераторы испытательных сигналов. Детали для ремонта телевизоров. Флюс для пайки плат. Возможна доставка наложенным платежом.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г.Киев, пер.Индустриальный,2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера "Ч"
т. (044) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный)
факс 5010407
e-mail:tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевещания и приемо-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004
ул. Университетская, 112, оф.15
т/ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803,
www.betatvcom.dn.ua
e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т/ф 4432571, 4517013, contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

"Платан-Украина"

Украина, 03062, г.Киев, ул.Чистяковская,2, оф.18
т. 4943792, 4943793, 4943794, ф.4422088,
e-mail:chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

ЧП "Укрвнешторг"

Украина, 61072, г.Харьков, пр.Ленина, 60, оф.131-6
т/ф(057)7140684, 7140685 e-mail: ukrpcb@ukr.net,
ukrvneshtorg@ukr.net www.ukrvneshtorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

"Ретро"

Украина, 18036, г.Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 201-04-26, 201-04-27, ф.201-04-29
e-mail:rcs1@rcs1.relc.com www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО "Радиокомплект"

Украина, 83055, г.Донецк, ул.Куйбышева, 143Г
т/ф: (062) 385-49-29
e-mail:drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

ЧП "Ольвия-2000"

Украина, 03150, г.Киев, ул.Щорса, 15/3, оф. 3
т 4614783, ф 2696241, 8 (067) 4437404
e-mail:andrey@olv.com.ua, www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры.

ДП "Тевало Украина"

Украина, 01042, г.Киев, б-р Дружбы народов 9, оф.1а
т(044)5296865, 5011256(многокан), ф(044)5286259
e-mail:office@tevalo.com.ua www.tevalo.com.ua

ДП «Тевало Украина» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования, общим объемом ассортимента 45 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

ООО "РТЭК"

Украина, г.Киев, ул. Соломенская, 1
ф(044) 245-0-555 многоканальный
e-mail:cov@rainbow.com.ua,
elkom@mail.kar.net www.rtcs.ru

Официальный дистрибьютор на Украине **ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.** Со склада и под заказ.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.
т. (044) 575-94-01 (многоканальный), т/ф 575-94-10
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты, измерительные приборы, паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(девять лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail:sales@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

МАСТАК ПЛЮС

Украина, г.Киев, ул. Прорезная, 15, оф. 88
т/ф(044) 537-6322, 537-6326, ф. 278-0125
e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua,
www.mastak-ukraine.kiev.ua

Поставка электронных компонентов Xilinx, Atmel, Grenoble, TI|BB, TI-RFID, IRF, AD, Micron, NEC, Maxim/Dallas, IDT, Altera, AT. Регистрация и поддержка проектов, гибкие условия оплаты, индивидуал. подход.

Нікс електронікс

Украина,02002, г.Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail:chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов.Более 20 тыс.наименований со своего склада:Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

ООО "РАДИОМАН"

Украина, 02068, г.Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")
т. (044) 255 1580, т/ф 255 1581
e-mail:sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

Внимание, новый магазин "Радиоман"! Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф(044)5622631, 4613463, e-mail:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

"МЕГАПРОМ"

Украина, 03057, г.Киев-57, пр.Победы,56, оф.255
т/ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40
e-mail:megaprom@megaprom.kiev.ua,
http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Україна, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жилянська, 29
т. 287-5281, 287-2262, ф.(044) 287-36-68,
e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Ел. компоненти, системи промавтоматики, измерительные приборы, шкафи и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TEHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNOPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONICX, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.



"KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail:sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT
FLUKE LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г.Киев-61, ул. Радищева,10/4
т/ф (044) 4903599 многоканальный
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

"ЭЛЕКОМ"

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29
т/ф (044) 461-79-90, 486-70-10
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 3600 поставщиков, более 60млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

ООО "РАСТА-радиодетали "

Украина, 69000, г. Запорожье
ул. Патриотическая, 74-А, оф. 308
т/ф(061) 220-94-98 т(061)220-85-75
e-mail:rasta@comint.net www.comint.net/~rasta

Радиодетали отечественные и импортные, со склада и под заказ. СВЧ, П3, ГУ-10А, КС168А. Силовые приборы. Доставка по Украине. Оптовая закупка радиодеталей.

"Триод"

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих , 24
тел. /факс (+38 044) 405-22-22, 405-00-99
E-mail: ur@ triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д..,6Н..,6П..,6Ж..,6С..,др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др. тиратроны ТГИ,ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГК, контакторы ТКС,ТКД, ДМР,электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11,К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т/ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail:discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СП3-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82
т/ф 528-74-67, 531-79-59, 8 (050) 100-54-25
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

Продажа ,покупка : Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТГИ,ТР, магнитроны,клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина,61166, г.Харьков-166, пр.Ленина,38, оф.722,
т.(057)7175975, 7175960
e-mail:alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г.Киев, а/я180,
ул. М.Кривоноса, 2А, 7 этаж
т 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail:asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г.Киев, ул. Лермонтовская, 4
т.(044) 483-3785, 483-9894 , 483-3641, 489-0165
ф. (044) 461-9245, 483-3814
e-mail: eletech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

Компания "МОСТ"

Украина, 02002, Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314
тел/факс: (+380 44) 517-7940
e-mail: info@most-ua.com www.most-ua.com

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т/ф (044)4584766, 4561957, 4542559
e-mail: tsdrive@ukr.net www.tsdrive.com.ua

Диоды и мостики (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONICON), ремонт преобразователей частоты

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г.Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail:info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т/ф (044) 486-83-44, 484-19-90
e-mail:alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлектронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 30, к. 72
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, коробa, боксы, кроссы, инструмент.

"ЭлКом"

Украина, 69000, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф.309
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22
e-mail:venzhik@comint.net www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, 252062, г.Киев, ул.Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail:briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т/ф (044) 4054008, 5782620, makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail:info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Элтис Компоненты"

Украина, 04112, г.Киев,
ул. Дорогожицкая, 11/8, оф.211
т (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail:sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. **Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan** и др. всемирноизвестных производителей.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина,02002, Киев, ул.М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканал.), 494-25-25
ф. (044) 239-20-69
info@symmetron.com.ua www.symmetron.com.ua

КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ
РОЗНИЦА: интернет-магазин

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г.Киев, ул. М.Кривоноса, 2Г,оф.40
т/ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail:rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

НПКП "Техекспо"

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, 95-39-48,
techexpo@infocom.lviv.ua, techexpo@lviv.gu.net

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

IMRAD

Украина, 04112, г.Киев, ул. Шутова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email:imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

ООО "КОМИС"

Украина, 03150, г.Киев, пр. Краснозвездный, 130
т/ф 5251941, 5240387 , e-mail:gold_s2004@ukr.net

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импорта под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

«Центральная Электронная Компания»

Украина, 04205, г.Киев-205,
пр.Оболонский,16 Д, а/я 17,
т. (044) 537-28-41
e-mail: trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными. компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

НТЦ "ЄВРОКОНТАКТ"

Україна, 03150, м.Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322
info@eurocontact.kiev.ua www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного виробн. Пам'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на замовлення.

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
т (044) 496-83-21, факс 496-83-22
e-mail: oda@bg.net.ua, www.oda-plata.kiev.ua

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электроконтроль печатных плат.

"СИМ-МАКС"

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36
т/ф 568-09-91, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net; simmaks@chat.ru,
www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 711
т. (044)279-77-40, т/ф. (044) 278-32-69
e-mail:office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

ВНИМАНИЕ! Изменилась АТС !!!
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864) ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

СП "ДАКПОЛ"

Украина,04211, Киев-211,а/я 97
ул. М. Берлинского, 4
т/ф (044) 5019344, 4566858, 4556445,
(050) 4473912
e-mail:kiev@dacpol.com www.dacpol.com.pl/ru

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

ООО "МСС"

Украина, г. Днепродзержинск, ул. Аношкина, 9
тел/факс +380569533781, +380569533782
http://mss.dp.ua sales@mss.dp.ua

Компания МСС предлагает: разработку электронных систем по техническому заданию заказчика. Производство электроники на собственной базе (в т.ч. SMD - монтаж печатных плат).



Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также измерительных приборов и инструментов, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", или "готовый блок" значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 8 грн., от 50 до 99 грн. - 10 грн., от 100 до 249 грн. - 15 грн., от 250 до 500 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радіоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ". По измерительным приборам и инструментам - из каталогов "Контрольно-измерительная аппаратура" и "Паяльное оборудование" заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена, грн.
Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	33
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	25
AK095	Инфракрасный отражатель	25
AK109	Датчик для охранных систем	34
AK110	Датчик для охранных систем (торцевой)	30
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	67
BM005	Сумеречный переключатель	60
BM146	Исполнительный элемент	43
BM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	114
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	72
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	114
BM2039	Усилитель НЧ 2х40 Вт (TDA8560Q/TDA8563Q)	67
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	92
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	35
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	47
BM2118	Предвар. стереофонический регулируемый усилитель с балансными входами	47
BM4022	Термореле	50
BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов (готовый блок)	115
BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов (готовый блок)	145
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	125
BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	185
BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (готовый блок)	265
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	79
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	72
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	115
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	77
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	82
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	67
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65
MK119	Модуль индикатора охранных систем	34
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49
MK286	Модуль управления охранными системами	200
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	52
MK290	Генератор ионов (модуль)	130
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	135
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	99
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67
MK319	Модуль защиты от накипи	50
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	58
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	185
MK324/перед.	Дополнительный пульт для MK324	113
MK324/прием.	Дополнительный приемник для MK324	80
MK325	Модуль лазерного шоу	97
MK326	Декодер VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	250
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	210
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	265
MK334	Программируемый 1-канал. модуль дистанционного управления 433 МГц	185
MK335	Радиовыключатель 433 МГц	75
MK336	Дополнительный передатчик для систем ДУ 433 МГц MK333/MK334	135
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО - М" (модуль)	195
MK351	Универсальный отпугиватель грызунов	398
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59
NK005	Сумеречный переключатель	55
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69
NK017	Преобразователь напряж. для питания люминесцентных ламп 10...15 Вт (авто)	92
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	57
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28
NK030	Стереоусилитель НЧ 2х8 Вт	94
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62
NK045	Сетевой фильтр	46
NK046	Усилитель НЧ 1 Вт	30
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	23
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87
NK089	Фотореле	44
NK092	Инфракрасный прожектор	77
NK106	Универсальная охранная система	92
NK117	Индикатор для охранных систем	25
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79
NK126	Сенсорный выключатель	59
NK127	Передатчик 27 МГц	67
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	105
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29
NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90
NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63
NK139	Конвертер 100...200 МГц	115
NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
NK141	Стереодекодер	48
NK143	Юный электротехник	52
NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	67
NK291	Сигнализатор задымленности	65
NK292	Ионизатор воздуха	69
NK293	Металлоискатель	52
NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
NK295	"Бегущие огни" 220 В, 10х100 Вт	110
NK297	Стробоскоп	75
NK298	Электрошок (вых. напряжение 10 000 В)	130
NK299	Устройство защиты от накипи	37
NK300	Лазерный световой эффект	140
NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
NK314	Детектор лжи	36
NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	82
NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	52
NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	165
NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
NM1025	Преобразователь напряжения 12В/±45 В, 200 Вт (авто)	187
NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двухполярное	25
NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	115
NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	62
NM1043	Устройство плавного вкл./выкл. ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	95
NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
NM2021	Усилитель НЧ 4х11 Вт/2х22 Вт с радиатором	62
NM2031	Усилитель НЧ 4х30 Вт (TDA7385, авто)	97
NM2032	Усилитель НЧ 4х40 Вт/2х80 Вт (TDA7386, авто)	100
NM2033	Усилитель 100 Вт (TDA 7294)	60
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	97
NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	125
NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NM2040	Автомобильный УНЧ 4х40 Вт TDA8571J	95
NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	90
NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4х77 Вт (TDA7560)	185
NM2044	Усилитель НЧ 2х22 Вт (TA8210AH/AL, авто)	75
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2х80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	245
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NM2061	Электронный ревербератор	87
NM2062	Цифровой диктофон	115
NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	52
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NM2116	Активный 3-полосный фильтр	49
NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	73
NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NM2202	Логарифмический детектор	26
NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NM2905	Декодер телевиз. стереозвукового сопровождения формата NICAM	215
NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	125
NM3204	Устройство для беспроводной коммутации аудиокомпонентов	77
NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110



NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NM4012	Датчик уровня воды	20
NM4013	Сенсорный выключатель	25
NM4014	Фотоприемник	30
NM4015	Инфракрасный детектор	30
NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	139
NM4022	Термореле 0...150С	50
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	92
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	166
NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"	171
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	56
NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов (электронный репеллент)	25
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	30
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт	30
NM5031	Сирена воздушной тревоги	29
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт	28
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды	28
NM5036	Генератор Морзе	25
NM5037	Метроном	27
NM5101	Синтезатор световых эффектов	123
NM5201	Блок индикации "светящийся столб"	46
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб"	46
NM5301	Блок индикации "бегающая точка"	44
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка"	46
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка"	50
NM5402	Автомобильный тахометр на инд "свет. столб"	50
NM5403	Устройство управления стоп-сигналами автомобиля	57
NM5421	Электронный блок зажигания "классика"	84
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое)	130
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто	150
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.	148
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК)	161
NM5426	Автоматич. зарядн. устр-во для аккум. батарей 12 В до 75 А/ч "АРГО-1" (модуль)	235
NM5427	Импульсное зарядное устройство "Супер импульс" 12 В 40-120 А/ч	385
NM6011	Контроллер электромеханического замка	151
NM6013	Автоматический включатель освещения на базе датчика движения	100
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V	22
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	88
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов	115
NM8033	Устройство для проверки ИК-пультов ДУ	69
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара"	167
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере	155
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере	235
KIT детектор 8041	Универсальный корпус для катушки (датчика) металлоискателей NM8041и NM8042	48
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок)	145
NM8051/1	Активный щуп-делитель на 1000 (приставка)	59
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051)	59
NM8052	Логический пробник	43
NM9010	Телефонный "антипират"	41
NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL	122
NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	87
NM9213	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем)	92
NM9214	ИК-управление для ПК	82
NM9215	Универсальный программатор	95
NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL)	80
NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	56
NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx)	39
NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I^2C-Bus EEPROM)	44
NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	44
NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	117
NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	109
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров – POST Card PCI	198
NS018	Микрофонный усилитель	62
NS019	Металлоискатель	110
NS164	Регулятор мощности 220 В/800 Вт	96
NS165	Стробоскоп	159
NS167	Ультразвуковой радар (10 м)	141
NS178	Индикатор высокочастотного излучения	102
NS182.2	4-кан. часы-таймер-терморег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом	195
NF191	Электронная игра "Кости"	40
NF192	3-канальная цветомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В	70
NF195	Голоса животных "Корова"	29
NF196	Голоса животных "Волк"	29
NF200	Голоса животных "Собака"	29
NF202	Голоса животных "Свинья"	27
NF204	Голоса животных "Лошадь"	29
NF205	Голоса животных "Тигр"	27
NF206	Голоса животных "Пума"	27
NF209	Голоса животных "Кошка"	27
NF210	Имитатор пения птиц	23
NF211	Звук разбитого стекла	25
NF212	Крик ведьмы	25
NF215	Детский плач	27
NF216	Голос приведения	29
NF217	Сирена скорой помощи	25
NF218	Пожарная сирена	25
NF219	Музыкальный генератор "Happy Birthday"	25
NF220	Дверной звонок	25
NF222	13-канальный мини-орган	25
NF235	Сумеречный переключатель 12 В	31
NF236	Сумеречный переключатель 220 В	48
NF238	Таймер 2 с–3 ч, 300 Вт	49
NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	25
NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	35
NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	130
NF249	Оптореле 220 В/10 А	45
NF251	Циклический таймер 1–180 мин (секунд), 220 В/200 Вт	70
NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	205
СБМТ 8,0-0,22	Портативная солнечная батарея для мобильных телефонов (8В - 0,22А)	280

Паяльное оборудование и инструмент

Миниатюрные бокорезы, VT057, *Velleman*	14
Миниатюрные бокорезы, VT100 (HT-109), *Velleman*	15
Бокорезы, VT106, *Velleman*	14
Браслет антистатический, AS3, *Velleman*	35
Лезвия из стали для резки кабелей до 32 мм, VTM535, *Velleman*	760
Нож с набором лезвий, VTK1, *Velleman*	12
Нож с набором лезвий, VTK2, *Velleman*	32
Большой нож, VTK5, *Velleman*	9
Клещи монтажные (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468L, *Velleman*	37
Набор отверток, VTSCRSET1, крестообразные и плоские - 8 шт., *Velleman*	25
Набор отверток, VTSCRSET6, 3 шлицевых и 3 крест., *Velleman*	32
Набор из 5 плоскогубцев, VTSET, *Velleman*	72
Набор отверток, VTSET1, *Velleman*	20
Набор инструментов, VTSET14, *Velleman*	230
Набор инструментов, VTSET23 (18 предметов), *Velleman*	168
Набор инструментов, VTSET24 (8 предметов), *Velleman*	138
Набор инструментов, VTSET25 (11 предметов), *Velleman*	120
Набор инструментов, VTSET26 (19 предметов), *Velleman*	198
Набор: отвертки пл. и крест., тестер, утконосы, бокорезы, плоскогубцы, VTSET18, *Velleman*	175
Набор отверток пл., крест - прецизионные, ручные, ключи, ручка, насадки, VTSET19, *Velleman*	57
Ручка с насадками (отвертки и ключи), VTTS3, *Velleman*	62
Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насадками, VTTS, *Velleman*	52
Профессиональный набор для обжима коакс. проводов, VTBNCS, *Velleman*	655
Инструмент для обжима, резки и зачистки проводов, VTCT, *Velleman*	25
Обжимной инструмент для обжима BNC, TNC, UHF, SMA: 59, 62, 140, 210, 55, 58, BELDEN: 8279, 141, 142, 223, 303, 400, для F&BNC коннекторов, VTFBNC, *Velleman*	145
Обжимной инструмент для обжима для изолир. конт. AWG2, VTHCT, *Velleman*	135
Обжимной инструмент (IDC от 6 до 27,5 мм), VTIDC, *Velleman*	95
Обжимной инструмент телеф. 4 конт. (RJ11), HT-2094	82
Обжимной инструмент телеф. 6 конт. (RJ12), HT-2096	87
Обжимной инструмент телеф. 8 конт. (RJ45), HT-210N	87
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468, *Velleman*	180
Обжимной инструмент (RJ11, RJ12, RJ45), VTM468P, *Velleman*	290
Обжимной инструмент (RG12, RG45), VTM6/8, *Velleman*	200
Пинцет, VTTW1, *Velleman*	23
Пинцет, VTTW2, *Velleman*	24
Пинцет, VTTW4, *Velleman*	17
Набор пинцетов, 4 шт., VTTWSET, *Velleman*	25
Универсальные плоскогубцы, 152 см, VT04, *Velleman*	32
Миниатюрные утконосы, VT046, *Velleman*	22
Миниатюрные круглогубцы, VT052, *Velleman*	14
Миниатюрные плоскогубцы, VT054, Velleman	14
Миниатюрные изогнутые плоскогубцы, VT055, *Velleman*	22
Миниатюрные утконосы, VT056, *Velleman*	20
Припой 0,7 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, *Interflux*	52
Припой 1,5 мм, Sn63Pb37, флюс - 0,8%, 500 г, флюс R88 среднеактивный, IF R88, *Interflux*	52
Активатор для жал, 51303199, *Weller*	70
Косичка, диаметр 2 мм, длина 1,5 м, *Velleman*	8
Линза, 3dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-3	295
Линза, 8dio, круглая с подсветкой, диаметр 127 мм, 8066W-8	330
Линза, 3dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-3, VTLAMP3W	550
Линза, 5dio, белая, подсветка 2x9 Вт, квадратная, 190x157, 8069-5, VTLAMP3W	245
Линза с подсветкой, VTLAMP-LC, 3dio с подсветкой,*Velleman*	95
Бинокулярные очки с подсветкой, VTMG6, *Velleman*	65
Паяльник, ЭПСН 25 Вт/24 В	25
Паяльник, ЭПСН 65 Вт/220 В	25
Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, диоды), VTSS20, *Velleman*	540
Паяльная станция (150...450С, 48 Вт, цифровая), VTSS30, *Velleman*	780
Паяльная станция (цифровая, 48 Вт, с керамическим нагревателем), VTSSC30N, *Velleman*	390
Паяльная станция (линейка светодиодов, керамич. нагреватель, 48 Вт), VTSSC20N, *Velleman*	375
Паяльная станция 50 Вт, аналоговая, 1-канальная, 53230699, WS51, *Weller*	2110
Паяльная станция 80 Вт, аналоговая, 53250699, WS81, *Weller*	2425
Паяльная станция 80 Вт, цифровая, 1-канальная, 53260699, WSD81, *Weller*	2890
Система дымоудаления, VTSF, *Velleman*	590
Фильтры сменные (комплект 3 шт.) для VTSF, *Velleman*	68

Приборы

LCR-метр, model 875B, *BKPrecision*	1980
LCR-метр универсальный (тестовые F: 120 Гц, 1 кГц), model 878, *BKPrecision*	1990
Универсальный LCR-метр с двойным дисплеем (тестовые F: 100Гц – 10кГц, Model 879, *BKPrecision*	2890
Цифровой измеритель емкости, DVM6013, *Velleman*	480
LC-метр, DVM6243, *Velleman*	580
Мультиметр цифровой, DVM300, *Velleman*	62
Мультиметр цифровой с программным обеспечением, DVM345DI, *Velleman*	590
Мультиметр цифровой настольный, DVM645BI, *Velleman*	1385
Мультиметр цифровой, DVM830L, *Velleman*	37
Мультиметр цифровой, DVM850BL, *Velleman*	92
Мультиметр цифровой, DVM890BL, *Velleman*	195
Мультиметр цифровой, DVM990BL, *Velleman*	370
Мультиметр цифровой, DVM1090, *Velleman*	420
Мультиметр цифровой, HEXAGON 110, 93523, *BEHA*	875
Мультиметр цифровой, HEXAGON 120, 93524, *BEHA*	975
Мультиметр цифровой, HEXAGON 310, 93494, *BEHA*	1240
Мультиметр цифровой, HEXAGON 340, 93595, *BEHA*	1980
Осциллограф цифровой, двухканальный, 30 МГц, APS230, *Velleman*	4290
Осциллограф цифровой, двухканальный, с адаптером питания 50 МГц, PCS500A, *Velleman*	3675
Осциллограф цифровой ручной, двухканальный, 1 МГц, S2401, *UniSource*	2285
Осциллограф цифровой ручной, двухканальный, 5 МГц, S2405, *UniSource*	2690
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10, *Velleman*	1290
Осциллограф ручной, 2 МГц (без адаптера питания), HPS10E, *Velleman*	1375
Осциллограф ручной, 12 МГц (без адаптера питания), HPS40, *Velleman*	3575
Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), *Velleman*	175

Конверторы 12 (24) В DC – 230 В AC фирмы VELLEMAN

Конвертор PI150M, В (выходная мощность 150 ВА)	320
Конвертор PI300M, В (выходная мощность 300 ВА)	460
Конвертор PI60024B (выходная мощность 600 ВА)	944
Конвертор PI100024 (выходная мощность 1000 ВА)	1788

Содержание драгоценных металлов в компонентах РЭА. Справочник. К.:Радиоаматор, 2005 г.208с.	20.00
Энергетика и электротехника Украины 2005. Каталог. К.:Радиоаматор, 2005г., 64с.А4.	10.00
Электронные наборы и модули "МАСТЕР КИТ" Описание, принцип. схемы. Каталог-2005год,вып.2 120с. А4	15.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 1., М.:Додека, 2003г.,272с.	23.00
Собери сам 60 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 2., М.:Додека, 2004г.,304с.	24.00
Собери сам 65 электронных устройств из наборов "МАСТЕР КИТ" Книга 3. М.:Додека, 2005г.,352с.	25.00
Импульсные источники питания телевизоров от A до Z. Янковский С.М., изд-е 2-е пер. и дополн.НиТ, 2005г.	38.00
Импульсные блоки питания для IBM PC. Ремонт и обслуживание. -М.:ДМК, 2002г., 120с.А4	24.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров .Виноградов В.А., 256с.А4	12.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ.,136с.А4	15.00
Источники питания ПК и периферии. Кучеров Д.П.,С.-П.,НиТ,2002г.,384с.	38.00
Зарубежные электромагнитные реле. Справочник. Вовк П.Ю., 2004г., 382с.	35.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от A до Z. Том 1.(A…M), 2005г., 650с.	59.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD от A до Z. Том 1.(N…Z), 2005г., 682с.	59.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, диоды 0…9. Справочник. Изд.3-е перераб и доп.,2005г.,672с.	59.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов.Справочник. НиТ, 2005г., 444с.	52.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники . Вып. 18. Спр.-М.Додека , 2001г., 208 с.	24.00
Микросхемы для современных импортных ВМ и видеокамер. Вып. 5. Справочник - М.:Додека,288с.	24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып.4,16 Справочник.-М.:Додека ,2003г.,288с..	по 24.00
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №33 М.;Солон , .208 с	14.00
Применение телевизионных микросхем. Т.1,Корякин-Черняк С., Спб.: НиТ, 2004г., 316с. + схемы.	38.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.17,19,21. Спр.-М. Додека , 2002г. по 288 с..	по 24.00
Микросхемы для CD-проигрователей. Сервосистемы. Справочник. НиТ, 2003 г, 268с.	40.00
Микросхемы для телефонии. Выпуск 1.Справочник.-М.:Додека, 256с.А4	15.00
Микросхемы для соврем. импортной автоэлектроники . Вып.8. Спр.,-М:Додека, -288 с.	24.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7, 9. Спр. 288 с.	по 24.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып. 13. Спр. - М.:Додека, 288с.	24.00
Микросхемы для управления электродвигателями. Вып. 12, 14. Справочники, М.:Додека, по 288с.	по 24.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр., 2002г.-288 с.	24.00
Микросхемы для современных мониторов. Ремонт. Вып. 74. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2004г.,336с..	54.00
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с.	23.00
Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами. Генераторы, звук. и свет. сигнализ., таймеры, инверторы.	26.00
Все отечественные микросхемы. М.:Додека, 2004г.,400с..	47.00
Энциклопедия микросхем для аудиоаппаратуры. М.:ДМК, 2004г.,384с.	36.00
Справочник по микросхемам. т.1. Применение ИМС в ТВ и ВМ, схемы ДУ на МС, усилители…2005г.,208с.А4	37.00
Справочник по микросхемам. т.2. Примен. ИМС в ТВ, монит. и ВМ, МС для спутн. и каб.ТВ.,2005г.200с.А4	37.00
Справочник по микросхемам. т.3. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ, запоминающ. устр. и синтез частоты	37.00
Справочник по микросхемам. т.4. Примен. ИМС в ТВ, мониторах и ВМ,МС для СКТВ, процессоры, АЦП,ЦАП	31.00
Микроконтроллеры PIC16X7XX .Семейство 8-разрядных КМОП микроконтроллеров. 2002г.,320с.	26.00
Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы "ATMEL". М.:Додека, 2004г.,560с..	52.00
Микроконтроллеры AVR семейства Classik фирмы ATMEL., М.:Додека, 2004г., 286с.	32.00
Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному. Голубцов М.С. М.: Солон, 2004г., 304с.+ CD	43.00
Микроконтроллеры MicroCHIP. Схемы, примеры программ, описания. М.: Телеком, 2005г., 280с.	49.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.:Скидмен, 2005г., 336с.А4.	45.00
Семейство микроконтроллеров MSP 430x4xx. Руководство пользователя.2005г., 414с.	49.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К.: МК-Пресс, 2005г., 304с..	25.00
Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. М.:Додека, 2004г., 288 с.	39.00
Микроконтроллеры семейства SX фирмы ''SCENIX''. Филип Андре. М.:Додека,272с.	25.00
Программируемые контроллеры. Петров И.В., М.:Солон, 2004г., 256с.	32.00
Справочник по PIC-микроконтроллерам. Майкл Предко. М.:ДМК, 2004г.,512с.	39.00
Самоучитель по микропроцессорной технике. Белов А.В., К.:НиТ, 2003г.,224с.	20.00
Интегральные микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1. М:Додека,. 64 стр.	5.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.1 ИМС обработки ТВ сигналов. НиТ, 2004г., 286с.	28.00
Телевизионные микросхемы. Справочник Т.3 ИМС обработки сигналов звукового сопровожд. 2005г.,240с.	38.00
Телевизионные микросхемы. Справосник Т.4 ИМС для систем разверток. НиТ, 2005г., 208с.	38.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. М.:Альтекс, 2003г.,224с.	23.00
Отечественные полупроводниковые приборы и зарубеж. аналоги. Справочник. Перельман Б.Л., 2005г,182с.	37.00
Взаимозаменяемые интегральные схемы. Справочник. Нефедов А.В., М.:Радиософт, 2003г., 352с.	25.00
Взаимозамена японских транзисторов.Донец В.- М.:Солон.,368с..	23.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов. Отечественных и заруб. 2005г.,128с..	18.00
Маркировка радиоэлектронных компонентов. Карманный справочник. Нестеренко И.И., 2004 г., 164 с.	17.00
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ ,192 с. + схемы	12.00
Ремонт. Автотроника. Электрообор. и сист. бортовой автоматики соврем. легк. автомоб.,2-е изд.2005г. 272с.	55.00
Ремонт. Кондиционеры Samsung, LG, Sanyo, General Elektric, Rolsen, Daikin.(вып.65) 2002г.	43.00
Современные холодильники NORD. Ладник В.И., С-Пб.:НиТ, 2003 г., 144с..	20.00
Ремонт холодильников. (вып. 35). Лепаев Д.А., М.:Солон., 2005г., 432с.	50.00
Ремонт мониторов Samsung. (вып.64). Яблокин Г. -М:Солон.,2002г., 160с.А4	30.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.:Солон . 2000 г.,272 с.А4	38.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г., М.:Солон.2000 г.,184 с.А4	27.00
Ремонт заруб. копировальных аппаратов.Том1(вып.46). Платонов Ю.М.:Солон. 2002 г.,224с.А4	37.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48., вып. 51 Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4, 224с.А4	по 30.00
Ремонт импортных телевизоров. Вып.7,вып.9 М.:Солон. 2003г.,272, 224,198 стр.А4	по 36.00
Ремонт. Телевизоры HORIZONT. Том 1, том 2. Вып. 82,83. М.:Солон, 2005г, 400с.+ сх., 400с. + схемы	по 49.00
Ремонт микроволновых печей. Вып.19. М.:Солон, 2003г., 272стр.А4	50.00
Ремонт радиотелефонов SENAO и VOYAGER. Вып.30. М.:Солон, 176с.А4	28.00
Ремонт. Практика ремонта сотовых телефонов. Вып.81. М.:Солон. 2005г.132с А4	37.00
Ремонт сотовых телефонов. Хрусталев Д.А., М.:Солон, 2003г.,160с.	27.00
Ремонт. Сотовые телефоны. Схемы располож. элементов и контрольных точек. М.: Солон, 2004г., 108с.А4	34.00
Ремонт. Электросварка. Справочник.Вып.73. Лихачев В.Л., М.:Солон, 2004г., 672с.	78.00
Ремонт. Современные зарубежные мониторы. Вып.68. Тюнин Н.А., М.:Солон, 2003г., 184с. А4.	36.00
Ремонт. Строчные трансформаторы современных телевизоров. Аналоги и хар-ки. Вып.78. 2004г.,272с.А4	58.00
Ремонт. Современные автомагнитолы. Вып.87., 2005г., 160с.А4	40.00
Ремонт. Современные телевизоры.Устр-во, ремонт и сервисные регулировки. Вып.88., 2005г., 160с.А4.	40.00
Ремонт бытовой техники. Вып.80. Родин А.В., М.:Солон, 2005г., 120с. А4	39.00
Ремонт. Электродвигатели асинхронные. Вып.60 . Лихачев В.Л. М.:Солон, 2003г.,304с.	35.00
Асинхронные двигатели в трехфазном и однофазном режимах.Алиев И. М.:Радиософт, 2004г.,128с.	20.00
Интегральные усилители низкой частоты. Изд.2-е перераб. и дополн. Герасимов В., НиТ, 2003г.,522с.	40.00
Современная осциллография и осциллографы. Дьяконов В.П., М.:Солон, 2005г., 320с.	38.00
Энциклопедия радиолюбителя. Работаем с компьютером. Пестриков В.М.- СПб: НиТ,2004г.,268с.	23.00
Радиотехнические цепи и сигналы. Каганов В.И., М.: Телеком, 2004г., 160с.	25.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (A…R), Рязанов М.Г. , 2005г.,280с.	35.00
1001 секрет телемастера. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (S…Э), Рязанов М.Г., 2005г., 208с.	35.00
В помощь радиолюбителю: 100 неисправностей телевизоров. Ж. Лоран, ДМК, 2004г., 256с.+ ил.	28.00
360 практических неисправностей. Записки телемастера. М.:Солон, 2004г.,288с..	30.00
510 практических неисправностей. Записки телемастера. М.: Солон, 2005 г., 368с.	34.00
Основы телевизионной техники. Лузин В., М.:Солон,2003г., 432с.	31.00
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров и их аналоги. Справочник. Огарков Н., М.:Солон152с.	30.00
Видеопроцессоры. Справочник. Авраменко Ю.Ф., СПб: НиТ, 2004г., 252с.	23.00
Видеопроцессоры семейства UOC. Серия телемастер. Пьянов Г.И., НиТ, 2003г.,160с. + схемы	25.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов В.А., НиТ, 2003г.,144с.	15.00
ГИС - помощник телемастера. Справочное пособие. Гапличук Л.С. , К.: Радиоаматор, 160с..	5.00
Сервисные режимы телевизоров. Кн.1 - кн.9.Виноградов В.,Корякин-Черняк С.Л., НиТ 2002г.	по 14.00
Телевизионные процессоры системы управления. Журавлев В.А. изд-е 2-е, доп.,СПб:НиТ,510с.	22.00
Телевизоры LG.Шасси MC-51B, MC-74A , MC-991A. Пьянов Г., С.П.:НиТ,2003г. 138с.+схемы.	20.00
Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG.Серия Телемастер. Безверний И.Б.,2003г.,144с.+сх.	24.00
Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Изд. 2-е перер. и доп. Саулов А.., С-Пб.:НиТ, 2005г., 334с.	34.00
Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Калабеков Б.А., М.:ГЛ-Телеком, 2005г.,336с.	37.00
Наладка электрооборудования. Справочник. Кисаримов Р.А.,М.:Радиософт,2003г,352с.	20.00
Электрические аппараты. Справочник. Алиев И.И.,М.:Радиософт, 2004г., 256с.	22.00
Электрооборудование жилых зданий. Справочник. Коннов А.А., М.: Додека, 2004г., 256с.	35.00
Практическая автоматика. Справочник. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2004г.,192с.	20.00
Ремонт электрооборудования. Кисаримов Р.А., М.: Радиософт, 2005г., 544с.	35.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. 2-е издание, 2004г., 512с.	28.00
Краткий справочник домашнего электрика. С-Пб. НиТ, 2005г., 268 с.	25.00
Электротехнический справочник. Алиев И.И., М.:Радиософт, 2004г., 384с.	20.00
Электромагнитная безопасность. Шавель Д.М., К.: Век+, 2002 г., 432с.	29.00
Электрические кабели связи и их монтаж. Портнов Э.Л., М.:Гл-Телеком, 2005г, 264с.	36.00
Домашний электрик и не только… Книга 1. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,220с.	24.00
Домашний электрик и не только… Книга 2. изд-е 4-е перераб. и дополн. Пестриков В.М., НиТ, 2005г.,224с.	24.00
Справочник домашнего электрика. Изд-е 2-е дополн. и исправл. Корякин-Черняк С., СПб:НиТ, 2004г.,476с.	33.00
Силовая электроника: от простого к сложному. Семенов Б.Ю. М.:Солон, 2005г.,416с. + CD	46.00
Настольная книга домашнего электрика. Люминесцентные лампы. Давиденко Ю.Н., СПб:НиТ, 2005г.,220с.	26.00
Освещение квартиры и дома. Корякин-Черняк С.Л., НиТ, 2005г., 192с.	22.00
Умный дом. Богданов С.В., изд-е 2-е перераб. и дополн., НиТ, 2005г.,208с.	23.00
Программирование мобильныхтелефонов на Java 2 Micro Edition. Горнаков С., М.:ДМК, 2005г., 336с.+ CD	49.00
Подробно о сотовых телефонах. Надеждин Н.Я., М.:Солон, 2004г., 160с.	22.00
Азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 2-е перераб. и дополн., НиТ, 2004г.,350с.	32.00
Новейшая азбука сотового телефона. Пестриков В.М., изд-е 3-е., НиТ, 2005г., 366с.	38.00
Мобильные телефоны и ПК. Патрик Гелль М.: ДМК, изд-е 2-е,исправлен. и дополн., 2004г., 232с + CD	34.00
Большие и маленькие секреты мобильных телефонов.(Спецкоды, защитные коды и пр.). ДМК, 2005г.,432с.	32.00
Секреты сотовых телефонов. Справочник потребителя. Адаменко М.В.: ДМК, изд.2-е, 2004г., 240 с.	24.00
Зарубежные резидентные радиотелефоны.(SONY,SANYO.BELL,HITACHI,FUNAI и пр.),176с.А4+сх.	15.00
Современные радиотелефоны.Panasonic,Premier,Harvest, SANYO, SENAO. 2004г., 350с. + схемы	32.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубежная электроника. Брускин В.Я.-К.: НиТ, 176 с.А4+сх.	15.00
Абонентские телефонные аппараты. Корякин-Черняк С.Л., Изд. 5-е доп. и перераб., 2003г,368с.	27.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 3-е.перер. и доп.-К.:НиТ, 2003г., 270с.	27.00
Радиостанция своими руками. Шмырев А.А., НиТ, 2004г., 142с.+сх.	15.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с.	15.00
Как построить трансивер. Азбука УКВ. Тяпичев Г., М.:ДМК, 2005г.,432с.	32.00
Антенны и не только. Гречихин И.А., М.:Радиософт, 2004г.,128с.	27.00
Антенны. Городские конструкции. Григоров И.Н., М.:Радиософт, 2003г.,304с.	36.00
Выбери антенну сам. Нестеренко И.И., М.: Солон,изд-е 2-е перераб. и дополн. 256с..	15.00
Практические конструкции антенн. В помощь радиолюбителю. Григоров И.Н., М.:ДМК, 2005г., 352с.	25.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 208 с.	17.00
Рыбалка летняя и зимняя. Своими руками. Левадный Е.С., М.:Аделант, 2005г., 384с.	22.00
Металлоискатели для любителей и профессионалов. Саулов А.Ю., НиТ, 2004г., 220с.	23.00
Практическое руководство по поиску сокровищ и кладов. Боратчук А., М.: ГЛ-Телеком, 2005г., 208с..	37.00
Электронные эксперименты для изучения паранормальных явлений. Ньютон С.Брага., М.:ДМК, 2004г.,304с.	34.00
500 схем для радиолюбителей. Приемники.Издание 2-е перераб. и дополн. Семьян А.П., 2005г., 260с..	23.00
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Семьян А.П., 2005г., 408с..	30.00
300 схем источников питания. Выпрямители, имп. ист. пит., линейные стабилиз. и преобраз. М.:ДМК, 2005г.	22.00
В копилку радиолюбителя. Популярные схемы и конструкции. Гриф А., М.:Солон, 2005г., 128с.	22.00
Дискотека своими руками. Семенов Б.Ю. М.:Солон, 2005г., 256с.+ CD-ROM	39.00
Основы проектирования цифровых схем. Барри Уиликинсон. М.:Вильямс, 2004г.,320с..	19.00
Оригинальные схемы и конструкции. Творим вместе! (Рупорные АС, металлоискатели и пр), 2004г., 200с..	27.00
Основы робототехники. Учебное пособие (книга + CD). Юревич Е.И., 2005г., 408с. + CD	44.00
Избранные радиолюбительские конструкции и схемы. Гриф А.Я., М.: Солон, 2005г.,200с..	29.00
Измерительная лаборатория на базе радиоприемника. Тигранян Р.Э. М.:Радиософт, 2005г., брош. 64с.	17.00
Звуковая схемотехника для радиолюбителей. Петров А.Н. НиТ, 2003г.,400с..	26.00
Ламповый HI-FI усилитель своими руками. Интересные схемы и полезные советы. Торопкин М., 2005г.,236с.	32.00
Современный тюнер конструируем сами: УКВ стерео+микроконтроллер. Семенов Б., Солон,2004г.,352с+CD	37.00
Поиск неисправностей и ремонт электронной аппаратуры без схем. Девидсон Г.Л., М.:ДМК, 2005г., 544с.	49.00
Практическая схемотехника. Кн.5. Полупроводниковые приборы и их применение. Шустов М.А.,2004г., 304с.	32.00
Радиоэлектроника в конструкциях и увлечениях. Пестриков В.М., СПб:НиТ, 2004г.,234с.	23.00
Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заец Н.И., М.:Солон, 2003г.368с..	37.00
Радиолюбительская азбука.т.1:Цифровая техника. Колдунов А.С., М.:Солон, 2003г.,272с.	27.00
Радиолюбительское конструирование. Гендин Г.С., М.:Радиософт, 2004г.144с.	27.00
Радиолюбителям: электронные помощники. Схемы для комфорта. Кашкаров А., 2004г., 144с.	27.00
Современные радиотехнические конструкции.(терморегуляторы, ист. пит., автосигн. и пр.) М.:Солон,2004г.	27.00
Схемотехника аналоговых электронных устройств. Павлов В.Н., М: ГЛ - Телеком, 2005г., 320с.	36.00
Шина I2C в радиотехнических конструкциях. Семенов Б.Ю. изд-е 2-е дополн., 2004г., 224с. + CD	44.00
Конструирование устройств на микроконтроллерах. Белов А.В., НиТ, 2005г., 254с.	25.00
Микроклимат. Электронные системы обеспечения. Тигранян Р.Э., М.:Радиософт, 2005г., 112с.	25.00
Электронные самоделки для быта, отдыха и здоровья. М.Заец, М.: Солон, 2004г., 304с.	36.00
Защита автомобиля от угона. Бирюков С.В. СПб.:НиТ, 2003г.,176с.	16.00
Оптические кабели связи российского производства. Справочник.. М.:Эко-Трендз,2003г.,286с.	39.00
Кабельные системы.2-е издание. Стерлинг Д.,М.:Лори, 2003г, 316с.	45.00
Волоконно-оптические кабели и линии связи. Иоргачев Д.В., М.:Эко-Трендз, 2002г.,284с.	49.00
Волоконно-оптические сети. Убайдуллаев Р., М.:Эко-трендз, 2001г, 136с.А4	34.00
Волоконно-оптические сети и системы связи. Скляров О.К., М.: Солон, 2004г., 272с.	64.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. -236 с.	28.00
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Справочник. Никамин В. 2002г.224с.	26.00
Корпоративные сети связи. Иванова Т.И. М.:Эко-Трендз, 2001г.,284 с.	39.00
Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи. Григорьев В.А. М.:Эко-Трендз,264с.	45.00
Компьютерные технологии в телефонии. Иванова Т.И. М.:Эко-Тренз, 2003г., 300с.	42.00
IP-телефония. Росляков А.В., М.:Эко-Тренз, 2003г.,252с.	37.00
Методы компьютерной обработки сигналов радиосвязи. Степанов А.В.,М:Солон, 2003г.,208с.	20.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.- М.: Эко-Трендз , 270 с.	40.00
Сети подвижной связи. Корташевский В.Г. М.:Эко-Трендз, 2001г., 302с..	37.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г. М.: ДЕСС, 2004г., 288с.	45.00
Спутниковые сети связи. Камнев В., М.: Альпина Паблишер, 2004г., 536с.	84.00
Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. Довгий С., М.:Эко-трендз,320с..	32.00
Технологии измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.:Эко-тре.,150с.А4	37.00
Устройства, системы и сети коммутации. Берлин А.Н.- С-Пб.: Петеркон, 2003 г., 384с.	49.00
Измерения в цифровых системах связи. Практическое руководство. К.: Век+ , 2002г.,320с.	25.00
Интеллектуальные сети связи. Б. Лихциндер. М.:Эко-Трендз, 2000г., 206с.	37.00
Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа. Гургенидзе А., НиТ,2003г.,400с.	30.00
Мультисервисные АТМ-сети. Лихтциндер Б.Я., М.:Эко-Трендз, 2005г., 320с	49.00
Организация деятельности в области радиосвязи. Григорьев В.А., М.:Эко-Трендз, 270 с.	46.00
Предоставление и биллинг услуг связи. Системная интеграция. Муссель К.М., М.:Эко-Трендз,2003г.	45.00
Последняя миля на медных кабелях. Парфенов Ю.А.,М.:Эко-Трендз, 224с.	42.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г.	25.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4	29.00
Спутники и цифровая радиосвязь. Тяпичев Г., М.:ДЕСС, 2004г., 288с.	33.00
Ремонт и эксплуатация квазиэлектронных АТС "КВАНТ". Секреты эффект. ремонта.2003г, 160с.	25.00
Цифровые сети доступа. Медные кабели и оборудование. Парфенов Ю., М.: Эко- Трендз, 2005г., 288с..	49.00
Цифровое радиовещание. Рихтер С.Г., М.: ГЛ-Телеком, 2004г., 350с.	44.00
Цифровые системы синхронной коммутации. Баркун М.А., М.:Эко-Трендз, 2001г..	38.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.Овчинников, М.;Связь и Бизнес.168с.А4	28.00
Современные микропроцессоры. Корнеев В., изд. 3-е дополн. и перераб., 2003г., 440с..	39.00
"Железо" ПК 2005. Соломенчук В., БХВ, 2005г., 480с.	42.00
Настоящий самоучитель работы на ПК. Мельниченко В.В., К.: Век, 2004г., 640с..	37.00
Самоучитель современного пользователя ПК. Мельниченко В.В., К.:Век, 2005г., 432с.	37.00
Самоучитель работы на ПК.Ковтанюк Ю.С., К.:МК-Пресс, 2005г., 544с..	35.00
Установка и переустановка Windows. Кузнецова Н.А., НиТ, изд-е 3-е, 2005г. 126с.	12.00
Windows XP. Краткое руководство. Лучший выбор для начинающих. Кузнецов Н.А., НиТ, 2005г., 252с.	17.00
Цифровая фотография. Практическое рук-во по съемке и обработке изображ. в Photoshop CS., 2005г.,352с.	55.00
Adobe Photoshop. Ретушь, спецэффекты, коллажи и карикатуры своими руками.М.:ЛК, 2005г., 192с. + CD	30.00
Управление трафиком и качество обслуживания в сети интернет. Кучерявый Е.А., К.:НиТ, 2004г.,336с.	35.00
Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. "НиТ", 2004г.,384с.	35.00
Настройки BIOS. Дмитриев П.А., К.:НиТ, 2004г., 286с.	20.00
Программы-переводчики. Осваиваем сами. Автоматический перевод текстов. Алешков М.А.,2005г., 140с.	15.00
Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато. М.:Додека, 176с..	23.00
Компьютер глазами хакера. (Разгон и защита ПК, форсирование интернета и пр.). Фленов М., 328с.+CD	45.00
Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабич Н.П., К.:МК-Пресс,2004г,578с.	49.00
Компьютерная верстка и дизайн. Самоучитель. Комолова Н., БХВ-Петербург, 500с.	45.00
Контрольно-измерит. аппаратура. Паяльное оборудование. Промышленные компьютеры. Каталоги 2004г.	по 10.00
История Украины. Учебное издание. Радченко Л.А., Семененко В.И., К.:Радиоаматор, 2004г., 520с..	25.00

Компакт-диски

CD-R "РАДИОАМАТОР за 12 лет" "РА"-1999 - 2004г.г.+"Э","К"-2000-2004г.г+РК+РП.(210 номеров + 4 книги)	40.00
CD-R "РАДИОАМАТОР за 11 лет" "РА"-1999 - 2003г.г.+"Э","К"-2000-2003г.г.(160 номеров + 3 книги).	30.00
CD-R "Радиоаматор + Электрик + Конструктор + Радиопарад + Блокнот РА" 2004г. (48 номеров + 2 книги).	25.00
CD-R "Энциклопедия электроники" т.2 . Измерительные приборы.	40.00
CD-R "Энциклопедия электроники" т.4. PSoC - трансформер.	40.00

Журналы (минимальная сумма одного заказа по журналам - 10 гривен)

"Радіоаматор" №3,4,5,6,9,10 за 94г. №4,10 за 95г. №1,4,7 за 96г.№4 за 97г. №5 за 98г., №4,5,7,9,11 за 99г.	по 4.00
"Радіоаматор" №1,2,3,4,5,8,9,11,12 за 2000 г. №1,2,3,4,7,8,9,10, за 2001г.№3,4,5,6,7,8,9,10,11 за 2002г.	по 5.00
"Радіоаматор" №2,3,4,5,6,7,8,9,12 за 2003г., с №1 по №12 за 2004г., №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 за 2005	по 7.00
"Конструктор" №2-5,7-8,11-12 за 2000г.,№1-12 за 2001г. №1,4-12 за 2002г.,№1-12за2003г,№1-6 за 2004г.	по 3.00
"Электрик" №8,11за 2000г.,№3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2001г.,№1,2,4,8,9,10,11 за 2002г.	по 4.00
"Электрик" №5,7,9,10 за 2003г., №4,7,8,9,10,11,12 за 2004г., №1,3,4,5,6,7,8,9,10,11 за 2005г.	по 5.00
"Блокнот "Радиоаматора" журнал №1,2,3,4,5,6,7,8-9,10,11 за 2004г., №1,2,3,4-6,7-8,9-10 за 2005г.	по 5.00
"Радиокомпоненты" №4 за 2001г., №1-4 за 2002г., №1-4 за 2003г.,№1-4 за 2004г., №1,2,3,4,5 за 2005г.	по 5.00
''Радио-парад'' журнал №1,2,3,4-5,6 за 2004г.	по 3.00

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Организации

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 573-25-82 или почтой по адресу: издательство "Радіоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Частные лица

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечислённых изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до **31.12.2005.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.
По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по **т./ф. 573-25-82, email:val@sea.com.ua.**